



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Akio Uchiyama, et al.

Examiner: Patrick J. Connolly

Serial No: 10/808,857

Art Unit: 2877

Filed: March 25, 2004

Docket: 17570

For: **OPTICAL SCANNING
OBSERVATION APPARATUS
SYSTEM**

Dated: November 6, 2006

Confirm. No. 6685

Mail Stop Issue Fee
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicants in the above-identified application hereby claim the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof herewith submits certified copies of Japanese Patent Application Nos. 2001-335035 filed October 31, 2001; 2002-137677 filed May 13, 2002; and 2002-293959 filed October 7, 2002.

Respectfully submitted,

Michael A. Petrocelli
Registration No.: 53,461

Scully, Scott, Murphy & Presser, P.C.
400 Garden City Plaza, Suite 300
Garden City, New York 11530
(516) 742-4343
TS/MAP:ej

CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. §1.8(a)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner For Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on November 6, 2006

Dated: November 6, 2006

Michael A. Petrocelli

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出願年月日
Date of Application:

2001年10月31日

出願番号
Application Number:

特願2001-335035

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
国コード及び番号
Your priority application,
used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2001-335035

出願人
Applicant(s):

オリンパス株式会社

BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2006年10月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中嶋



【書類名】 特許願

【整理番号】 01P02347

【提出日】 平成13年10月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 10/00

【発明の名称】 光走査型観察装置

【請求項の数】 2

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

 【氏名】 内山 昭夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000000376

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

 【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076233

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 進

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013387

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9101363

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査型観察装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 低可干渉光源と、

前記低可干渉光源から出射した光を、観察光光路と、参照光光路に分離する光分離手段と、

観察光光路と参照光光路の少なくとも一方に設けられた光路長可変手段と、

前記観察光光路の前記分離手段とは他端側に設けられた集光手段と、

前記集光手段より出射した光が測定対象物に照射され、反射もしくは散乱した光を受光する受光光学系と、

受光光学系で受けた光を伝送する観察光戻り光路と、前記観察光戻り光路と、前記参照光光路を結合する光結合手段と、前記光結合手段よりの光を電気信号に変換する光検出手段と、

光検出手段で検出した信号より、観察対象物の画像を生成する画像化手段と、

画像を表示する表示手段と、

前記測定対象物に対し光を走査する光走査手段を有し、前記参照光光路に設けられ、前記光結合手段での干渉状態を変化させる光伝達状態変化手段と、

前記集光手段から光の照射を受ける位置で、前記集光手段に対する距離を可変できる基準部材と、

前記光伝達状態変化手段を操作し前記参照光光路の伝達効率を落とした状態で、前記光検出手段で検出した信号を元に、前記基準部材と前記集光手段に対する位置を特定する焦点位置検出手段と、

前記光伝達状態変化手段を操作し前記光結合手段で干渉がおこる状態で前記光分離手段から前記観察光光路、前記集光手段、前記焦点位置検出手段で特定された前記基準部材位置、前記受光光学系、前記観察光戻り光路、前記光結合手段と経由される光路と、前記参照光光路との光学的長さが略一致する様、前記光検出手段で検出した信号を元に、前記光路長可変手段を操作する光路長調整手段と、

を有することを特徴とする走査型観察装置。

【請求項 2】 低可干渉光源と、

前記低可干渉光源から出射した光を、観察光光路と、参照光光路に分離する光分離手段と、

観察光光路と参照光光路の少なくとも一方に設けられた光路長可変手段と、

前記観察光光路の前記分離手段とは他端側に設けられた集光手段と、

前記集光手段より出射した光が測定対象物に照射され、反射もしくは散乱した光を受光する受光光学系と、

受光光学系で受けた光を伝送する観察光戻り光路と、前記観察光戻り光路と、前記参照光光路を結合する光結合手段と、

前記光結合手段よりの光を電気信号に変換する光検出手段と、

光検出手段で検出した信号より、観察対象物の画像を生成する画像化手段と、

画像を表示する表示手段と、

前記測定対象物に対し光を走査する光走査手段とを有する走査型観察装置により、

前記参照光光路の伝達効率を低下させる第1ステップと、

基準部材を前記光検出手段の出力を参照し、前記集光手段の焦点位置近傍に、基準部材を位置決めする第2ステップと、

前記参照光光路の伝達効率を回復させる第3のステップと、

前記基準部材を第2ステップで位置決めした状態で、前記光分離手段から前記観察光光路、前記集光手段、前記焦点位置検出手段で特定された前記基準部材位置、前記受光光学系、前記観察光戻り光路、前記光結合手段と経由される光路Aとし、前記光検出手段で検出した信号を参照し、前記光路長可変手段を操作し、前記光路Aと、前記参照光光路との光学的長さを略一致させる第4のステップと、

からなる走査型観察装置の設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被検体に低可干渉性の光を照射し、被検体において散乱した光の情報から被検体の断層像を構築する光走査型観察装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、生体組織を診断するために、低干渉性光を用いて被検体に対する断層像を得る干渉型の光走査型観察装置が例えば特開平11-148897号公報に開示されている。

この従来例では、着脱自在の光走査プローブを使用して、生体組織の断層像を得るようにしている。

【0003】

着脱自在の光走査プローブを低干渉光源側の装置に装着した場合には、干渉系の調整を行わないと、焦点がずれた状態の画像を得るようになってしまうので、焦点位置の状態干渉光の検出をできるようにする等、光学性能を良好な状態に設定することが必要となる。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、従来例では、光学性能を良好な状態に設定する技術が開示されていなかった。

なお、光走査プローブが着脱自在でない場合にも、温度変化で光伝送系の光路長等が変化した場合にも光学性能を良好な状態に設定することが望まれる。

【0005】

また、光走査プローブの先端側の集光する光学系の焦点深度が浅いような場合にも良好な光学特性の状態に設定することが望まれる。

【0006】**(発明の目的)**

本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、光学性能が良好な状態に容易に設定できる光走査型観察装置を提供することを目的とする。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

低干渉光源と、

前記低可干渉光源から出射した光を、観察光光路と、参照光光路に分離する光分離手段と、

観察光光路と参照光光路の少なくとも一方に設けられた光路長可変手段と、

前記観察光光路の前記分離手段とは他端側に設けられた集光手段と、

前記集光手段より出射した光が測定対象物に照射され、反射もしくは散乱した光を受光する受光光学系と、

受光光学系で受けた光を伝送する観察光戻り光路と、前記観察光戻り光路と、前記参照光光路を結合する光結合手段と、前記光結合手段よりの光を電気信号に変換する光検出手段と、

光検出手段で検出した信号より、観察対象物の画像を生成する画像化手段と、

画像を表示する表示手段と、

前記測定対象物に対し光を走査する光走査手段を有し、前記参照光光路に設けられ、前記光結合手段での干渉状態を変化させる光伝達状態変化手段と、

前記集光手段から光の照射を受ける位置で、前記集光手段に対する距離を可変できる基準部材と、

前記光伝達状態変化手段を操作し前記参照光光路の伝達効率を落とした状態で、前記光検出手段で検出した信号を元に、前記基準部材と前記集光手段に対する位置を特定する焦点位置検出手段と、

前記光伝達状態変化手段を操作し前記光結合手段で干渉がおこる状態で前記光分離手段から前記観察光光路、前記集光手段、前記焦点位置検出手段で特定された前記基準部材位置、前記受光光学系、前記観察光戻り光路、前記光結合手段と経由される光路と、前記参照光光路との光学的長さが略一致する様、前記光検出手段で検出した信号を元に、前記光路長可変手段を操作する光路長調整手段と、
を設けたことにより、

まず、参照光光路の伝達効率を落とした状態での焦点位置検出手段により、集光手段の焦点位置に基準部材を設定し、さらにこの状態で干渉光が検出される状態に設定して参照光側の光路と集光手段側の光路とが一致するように光路長を設定することで、光学特性を良好な状態に容易かつ円滑に設定でき、その後の観察モードで画質の良い光走査観察画像が得られるようにしている。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第1の実施の形態)

図1ないし図7は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は本発明の第1の実施の形態の光走査型観察装置の全体構成を示し、図2は光走査プローブが挿通される内視鏡を示し、図3は光走査プローブの先端側の構成を示し、図4は光検出手段の構成を示し、図5は第1の実施の形態を光学特性が良好な状態に設定する処理手順を示し、図6は図5のステップS4のシャッタ閉の状態での光路長調整治具を移動した場合におけるDC成分検出回路の出力特性を示し、図7は低可干渉光のコヒーレンス長と集光光学系の被写界深度が異なる場合における許容される調整精度の説明図を示す。

【0009】

図1に示すように本発明の第1の実施の形態の光走査型観察装置1は、光走査手段を内蔵し、生体組織に低可干渉性の光を集光照射すると共に、その反射光を受光する光走査プローブ2と、この光走査プローブ2の後端の光コネクタ4aが着脱自在に接続され、光走査プローブ2に低可干渉性の光を供給すると共に、光走査プローブ2からの戻り光を受光して画像化する光走査型観察装置本体（観察装置本体と略記）3とを有する。

【0010】

また、本実施の形態では光走査プローブ2の前端には駆動装置5により基準部材6が駆動（移動）自在となる光路長調整治具7が着脱自在に装着されるようになっている。

【0011】

観察装置本体3内部には超高輝度発光ダイオード（以下、SLDと略記）等の低可干渉光源11が設けてある。この低可干渉光源11はその波長が例えば1300nmで、その可干渉距離が例えば17 μ m程度であるような短い距離範囲のみで干渉が起こる低可干渉光の特徴を備えている。つまり、この光を例えば2つに分岐した後、再び混合した場合には分岐した点から混合した点までの2つの光

路長の差が $17\mu\text{m}$ 程度の短い距離範囲内の場合には干渉した光として検出され、それより光路長差が大きい場合には干渉しない特性を示す。

【0012】

この低可干渉光源 11 の光は（第 1 の）シングルモードファイバ 12 の一端に入射され、他方の端面（先端面）側に伝送される。

このシングルモードファイバ 12 は途中の光カップラ部 13 で（第 2 の）シングルモードファイバ 14 と光学的に結合されている。従って、この光カップラ 13 部分で 2 つに分岐（分離）されて伝送されると共に、分離されていた光をこのカップラ部 13 で結合させる機能も持つ。

【0013】

シングルモードファイバ 12 の（光カップラ部 13 より）先端側には、光コネクタ受け 4b が設けてあり、光走査プローブ 2 の光コネクタ部 4a が着脱自在で接続され、この光走査プローブ 2 内に挿通されたシングルモードファイバ 15 に低可干渉性光源 11 の光が伝送（導光）される。

【0014】

そして、伝送された光は光走査プローブ 2 の先端部のスキャナ部 16 に設けた（集光手段を構成する）集光光学系 17 を経て被検体（生体組織）側に 2 次元走査されながら集光照射される。

【0015】

また、生体組織側の表面或いは内部で散乱などした反射光の一部が取り込まれ、逆の光路を経てシングルモードファイバ 12 側に戻り、光カップラ部 13 によりその一部がシングルモードファイバ 14 側に移り、そのシングルモードファイバ 14 の一端から光検出手段 18 で受光され、光電変換される。

【0016】

また、シングルモードファイバ 14 の光カップラ部 13 より先端側には偏光調整機 19 を介して基準光（参照光）の光路長を変える光路長可変機構 20 が設けてある。この光路長可変機構 20 は光走査プローブ 2 により集光光学系 17 の焦点位置で反射された光と光路長が一致するように調整設定して、その部分の光とのみ干渉して検出できるように基準光の光路長を可変設定できるようにするための

ものである。

【0017】

この光路長可変機構 20 はシングルモードファイバ 14 の先端にその焦点距離だけ離して対向するコリメータレンズ 21 と、このコリメータレンズ 21 により平行光束にされた光に対向して配置された（コヒーレンスゲートとしての）ミラー 22 と、このミラー 22 を光軸方向に移動設定する移動ステージ等の移動装置 23 とからなる。

【0018】

上記光検出手段 18 は画像化する機能を備えたコンピュータ 24 と接続され、このコンピュータ 24 で画像化された画像信号は表示装置 25 に送られ、画像表示される。

【0019】

また、このコンピュータ 24 にはインタフェース 26 が接続され、キーボード等からコンピュータ 24 に指示入力等を行うことができる。

このコンピュータ 24 は光プローブ 2 のスキャナ 16 の駆動を制御、偏光調整機 19 の偏光方向を調整制御、光路長可変機構 20（の移動装置 23）の制御を行う。

【0020】

また、本実施の形態では光走査プローブ 2 を観察装置本体 3 に接続して光走査画像を得る観察モードにする場合、その前の設定モードにおいて後述する調整機構により予め良好な光学特性の状態に設定する、つまり調整機構により光走査プローブ 2 の集光光学系 17 の焦点位置の部分での反射光を干渉光として検出できるように調整設定する。

【0021】

このため、光路長可変機構 20 には挿脱自在にシャッタ 27 が設けてある。このシャッタ 27 は使用開始時に実線で示すように光路内に挿入され、調整が終了後には 2 点鎖線で示すように光路外に（コンピュータ 24 の制御で）退避される。

【0022】

シャッタ 27 が光路内に挿入された状態では、シングルモードファイバ 14 の先端から出射された光はシャッタ 27 で遮光され、シングルモードファイバ 14 の先端には入射されない状態となる。なお、図 1（図 8 等でも同様）ではシャッタ 27 を光路内に入れた状態と外した状態とを分かり易く示しているが、実際にはシャッタ 27 を開閉することにより光路から挿脱したのと同様の機能を持たせることができる。

【0023】

また、光走査プローブ 2 の先端にはその先端に嵌合する光路長調整治具 7 が取り付けられ、この光路長調整治具 7 の内側には集光光学系 17 に対向して、光軸方向に移動自在の基準部材 6 が配置されている。

この基準部材 6 はモータ 28 を用いた送りネジ機構 29 により集光光学系 17 の光軸方向に移動される。このモータ 28 はコンピュータ 24 により回転駆動が制御される。

【0024】

そして、後述するように（図 1 に示すように）シャッタ 27 を光路内に配置し、光走査プローブ 2 に光路長調整治具 7 を装着して、モータ 28 を回転させ、その場合に光検出手段 18 で検出される光の強度が最大となる状態に基準部材 6 を設定する。また、その状態でシャッタ 27 を光路から退避させ、干渉光が最大（極大）となる状態となるように移動装置 23 によりコヒーレンスゲートとして機能するミラー 22 の位置の調整（設定）を行う。

【0025】

図 2 に示すように光走査プローブ 2 は細長で可撓性を有するシース 31 で覆われており、内視鏡 32 のチャンネル内に挿入可能である。内視鏡 32 は細長の挿入部 33 と、この挿入部 33 の後端に設けられた操作部 34 とを有し、操作部 34 の前端付近には挿入部 33 に設けられたチャンネルに連通する処置具挿入口 35 が設けてあり、光走査プローブ 2 を挿入することができる。

【0026】

そして、内視鏡 32 による観察下で、病変組織か否かを調べたいような場合には、チャンネル先端から光走査プローブ 2 の先端側を突出し、調べたい対象組織

の表面近くに先端面を設定して光走査プローブ 2 による画像を得ることができるようにしている。

【0027】

シース 31 の内側にはシングルモードファイバ 15 が挿通されており、その先端側の構成を図 3 に示す。なお、図 3 では光路長調整治具 7 を取り付けた状態で示している。

シース 31 の先端は硬質のベース部材 36 により円筒状で硬質の先端カバー 37 と連結されている。

【0028】

また、このベース部材 36 には、スキャナ 16 を構成する変形可能な第 1 の薄板 38a が取り付けられ、この第 1 の薄板 38a の途中には中継部材 39 を介して変形自在の第 2 の薄板 38b の後端が第 1 の薄板 38a と直交するようにして取り付けられている。

【0029】

この第 2 の薄板 38b の先端には集光光学系 17 を取り付けたホルダ 40 が連結部材 41 を介して保持されている。

【0030】

また、第 1 の薄板 38a の板面には板状の第 1 の圧電素子（図 2 では紙面の裏側））が取り付けられ、また第 2 の薄板 38b の板面には板状の第 2 の圧電素子 42b が取り付けられている。そして、第 1 の圧電素子及び第 2 の圧電素子 42b（の板面にそれぞれ取り付けた電極）は駆動ケーブル 43 を介してコンピュータ 24 と接続され、交流の駆動信号を印加することにより第 1 の圧電素子及び第 2 の圧電素子 42b を駆動して集光光学系 17 を直交する方向に駆動できるようにしている。

【0031】

図 3 において、例えば第 2 の圧電素子 42b を駆動した場合には、ホルダ 40 と共に、集光光学系 17 を上下方向（図 3 で示す座標系の場合には X 方向）に駆動する。また、第 1 の圧電素子を駆動した場合には、中継部材 39 を図 3 の紙面に垂直な方向に駆動し、この駆動により集光光学系 17 も紙面に垂直な方向（図

3で示す座標系の場合にはY方向)に駆動する。

つまり、集光光学系17により出射される光をXY平面で2次元的に走査できるようにしている。なお、このスキャナ16の構成は図3に示すものに限らず、例えば特願2000-292546で図示された各種の構成のものを使用できる。

【0032】

また、カバー37の先端面における集光光学系17に対向して設けた開口部分には保護用のカバーガラス44で覆われている。

また、本実施の形態では、光走査プローブ2にはその光走査プローブ2に固有の識別情報(IDと略記)を発生するID部45(図1参照)が設けてあり、このID部45のIDはコンピュータ24により読み取られる。

【0033】

そして、コンピュータ24はIDにより、その光走査プローブ2の光学特性を参照することにより、最適な光学特性の状態に設定するのに必要な調整範囲等を予め決め、IDを参照しない場合よりも最適な光学特性の状態に速やかに設定することができるようにしている。

【0034】

図4(A)は光検出手段18の構成を示す。

光検出手段18は、シングルモードファイバ14の端面から出射される光を受ける光検出素子18-1と、この光検出素子18-1で光電変換された信号を増幅するプリアンプ18-2と、このプリアンプ18-2で増幅された信号のDC成分を検出するDC成分検出回路18-3と、AC成分を検出するAC成分検出回路18-4と、DC成分検出回路18-3及びAC成分検出回路18-4からの出力信号を選択するスイッチ18-5と、スイッチ18-5で選択された信号をA/D変換するA/D変換器18-6とを有し、A/D変換器18-6から出力されるデジタル信号はコンピュータ24に入力される。

【0035】

なお、スイッチ18-5はコンピュータ24により切り換えられる。設定モードでは最初はDC成分検出回路18-3側に、その後観察モードの場合と同様に

AC成分検出回路18-4側に切り換えられる。

図4(A)の構成の代わりに、図4(B)に示す第1変形例の構成のようにしても良い。

【0036】

図4(B)では、図4(A)の構成において、スイッチ18-5を設けなくて、DC成分検出回路18-3の出力をA/D変換器18-6aでA/D変換して信号処理回路18-7に入力すると共に、AC成分検出回路18-4の出力をA/D変換器18-6bでA/D変換して信号処理回路18-9に入力するようにしている。さらに、信号処理回路18-9は入力された信号レベルに応じてゲインコントロール回路18-7を介してプリアンプ18-2のゲインを調整するようにしている。

【0037】

また、図4(B)の構成の代わりに、図4(C)に示す第2変形例の構成のようにしても良い。

図4(C)では、図4(B)の構成において、信号処理回路18-9は入力された信号レベルに応じてゲインコントロール回路18-7の代わりにゲイン・周波数調整回路18-8を介してDC成分検出回路18-3とAC成分検出回路18-4のゲインとAC成分を検出する際の周波数を調整するようにしている。

【0038】

次に本実施の形態の作用を図5のフローチャートを参照して説明する。

まず、図1に示すように光走査プローブ2を観察装置本体3に接続する。そして電源を投入すると、ステップS1に示すようにコンピュータ24は光走査プローブ2に設けたID部45のIDを読み込む。

【0039】

次にステップS2に示すように光走査プローブ2に光路長調整治具7を取り付ける。その後、ステップS3に示すようにキーボード等からコンピュータ24に光路調整開始の指示入力を行う。

【0040】

すると、コンピュータ24はステップS4に示すようにシャッタ27を光路長

可変機構 20 の光路内に挿入する。つまり、シャッタ 27 を閉じる。これにより、シングルモードファイバ 14 の先端から出射された光はシャッタ 27 により遮光され、シングルモードファイバ 14 の先端から出た光は、再びその先端には戻らない状態になる。つまり、干渉が起こらない状態に設定される。

【0041】

その後、コンピュータ 24 はモータ 28 に駆動信号を送り、モータ 28 を回転させることにより基準部材 6 を集光光学系 17 の光軸方向に移動すると共に、その状態での光検出手段 18 の DC 成分検出回路 18-3 により検出される信号強度の最大（極大）となる状態に基準部材 6 を設定する処理を行う。

【0042】

DC 成分検出回路 18-3 により検出される信号強度は図 6 に示すように光路長調整具 7 の基準部材 6 が集光光学系 17 の焦点位置 P_f に設定された時、最大となる。図 6 において、横軸は集光光学系 17 からの調整具 7 の基準部材 6 表面までの距離 L を示し縦軸は DC 成分検出回路 18-3 の出力を示す。

つまり、ステップ S5 に示すように集光光学系 17 の焦点位置 P_f に光路長調整具 7 の基準部材 6 の表面の位置を一致させるようにする。

【0043】

このように、光路長調整具 7 の基準部材 6 の表面の位置を集光光学系 17 の焦点位置 P_f に設定した後、ステップ S6 に示すようにシャッタ 27 を開、つまりシャッタ 27 を光路外に設定する。これにより、シングルモードファイバ 14 の先端から出た光は、再びその先端に戻る状態になる。つまり、干渉が起こる状態に設定される。

【0044】

次にコンピュータ 24 は光路長可変機構 20 の移動装置 23 に制御信号を送り、ミラー 20 を光軸方向に移動させ、その状態における光検出手段 18 の AC 成分検出回路 18-4 の検出出力が最大（極大）となる位置にミラー 20 を設定する。

【0045】

光路長可変機構 20 側の光路長を変化させると、光走査プローブ 2 側でその集

光光学系 17 の焦点位置に基準部材 6 の表面を設定した状態における光走査プローブ 2 側による往路及び復路の光路長と、参照光が光路長変機構 20 側でミラー 22 で反射されて戻る往路及び復路の光路長とが低可干渉性の光で干渉する距離（コヒーレンス長）の範囲内になると干渉光となり、干渉光を検出する AC 成分検出回路 18-4 により検出されるようになる。AC 成分検出回路 18-4 ではフィルタ等を通した AC 成分を検波するなどしてその AC 成分を検出する。

【0046】

つまり、ステップ S7 に示すように光路長可変機構 20 側による参照光の光路長を、光走査プローブ 2 の集光光学系 17 が焦点位置 Pf の状態での光路長と一致して干渉光として検出できるように参照光の光路長を決定するミラー位置の設定を行う（光走査プローブ 2 側の光路長と一致させる）。

【0047】

カバーガラス 44 と生体組織を接触させて観察する場合には基準部材 6、カバーガラス 44 の間の空間に、生体の屈折率に近い物体を満たして調整を行うと、よりよい調整が行える。屈折率の近い物体とは、水やオイルやゲルなどが考えられ、屈折率 1.3～1.5 程度のものが望ましい。

この様に、測定対象物に対して基準部材 6、カバーガラス 44 の間の空間の屈折率を合わせた上で調整することにより、正確に調整が行える。

【0048】

その後、この設定モードを終了し、観察モードに移る。つまり、光路長調整治具 7 を外し、光走査プローブ 2 を内視鏡 32 のチャンネル内に挿通して使用する。

【0049】

この場合には、スキャナ 16 により集光光学系 17 は 2 次元的に走査され、集光光学系 17 の焦点位置で反射された光のみがその焦点位置と共焦点関係の位置に設定されたシングルモードファイバ 15 の小さなサイズの先端面に入射され、その光は光検出手段 18 の AC 成分検出回路 18-4 により光路長可変機構 20 側の参照光と干渉した干渉光の信号として検出される。

【0050】

この信号はコンピュータ 24 のメモリ等に走査の情報と関連付けられて格納される。そして、走査された各部に対応した干渉光の信号が、コンピュータ 24 で画像化され、表示装置 25 に画像として表示される。

【0051】

本実施の形態によれば、実際に観察を行う観察モードに移る前に、上述して設定モードにより良好な光学特性の状態に簡単かつ円滑に設定することができる。

つまり、設定モードにより光走査プローブ 2 がその集光光学系 17 の焦点位置 P_f の状態での往復の光路長（観察光側の光路長）と、参照光側の往復の光路長とをその光のコヒーレンス長の範囲内で一致させるように簡単かつ円滑に設定することができる。

従って、観察モードでは、良好な光学性能の状態、つまり焦点位置 P_f で高い分解能の状態で観察像を得ることができる。

【0052】

上述の説明では、光路長調整治具 7 の基準部材 6 の表面位置を集光光学系 17 の焦点位置 P_f に設定すると共に、光路長可変機構 20 側の光路長を集光光学系 17 の焦点位置 P_f の状態での光路長と一致させるように説明したが、実際には図 7 に示す場合が考えられる。

【0053】

図 7 (A) では、コヒーレンス長は短く、これに対して集光光学系 17 の被写界深度が長い場合には、集光光学系 17 の被写界深度の距離範囲内の程度でコヒーレンス長（光路長可変機構 20 側でのミラー 22 の位置設定による光路長）が設定されれば良い。

【0054】

また、図 7 (B) では、図 7 (A) と反対のケースであり、コヒーレンス長は長く、これに対して集光光学系 17 の被写界深度が短い場合には、コヒーレンス長の距離範囲内の程度で光路長調整治具 7 側の基準部材 6 の位置設定が行われれば良い。勿論、上述のようにそれぞれがピークとなる位置に精度良く設定するに越したことはない。

【0055】

なお、上述では設定モードにおいて、シャッタ 27 により干渉光が発生しないように遮光して基準部材 6 の設定を行うように説明したが、減光する手段にして行うようにすることもできる。

【0056】

なお、上述では例えば図 2 において、シングルモードファイバ 14 の小さな先端面から出た光は集光光学系 17 によりこの先端面と共焦点関係となる焦点位置 (P f) の部分で反射された光のみが先端面に戻ることができるように説明したが、この共焦点関係に近い状態に設定して観察像を得るようにしても良い。

【0057】

つまり、厳密に共焦点関係を満たす条件に設定すると、得られる光強度が弱くなり、S/N が低下する可能性もあり、この共焦点関係に近い条件（例えばシングルモードファイバ 14 の先端面のサイズを少し広くし、共焦点関係の条件を僅かに外れた場合の光も検出できるようにする）に設定することにより、実質的に S/N の良い観察像を得ることができる場合がある。

【0058】

また、光走査プローブ 2 に採用したファイバとしてはシングルモードファイバ 14 で説明したが、これに限らず、マルチモードファイバでも良い。

また、光走査プローブ 2 を内視鏡 32 のチャンネル内に挿通可能として説明したが、内視鏡 32 に光走査プローブ 2 を設けるようにしても良い。

【0059】

また、上述の説明では設定モードにおいて、集光光学系 17 の焦点位置 P f に基準部材 6 の表面を一致させるように設定する場合、基準部材 6 の表面は光を反射するミラー面としてその反射光の強度が最大（極大）となるように基準部材 6 の表面位置を設定するように説明したが、この表面に反射部と無反射部を繰り返し設けた縞模様等にして、スキャナ 16 で光を走査して、その反射光を検出する状態にして、光検出手段 18 による検出出力が反射部と無反射部によるコントラスト信号の振幅が最大（極大）となる状態に基準部材 6 の表面位置を設定するようにしても良い。

【0060】

また、同様に光路長可変機構 20 側のミラー 22 の位置を設定する場合にもスキャナ 16 で光を走査し、その状態でコントラスト信号の振幅が最大（極大）となる状態の位置にミラー 22 を設定するようにしても良い。

【0061】

（第 2 の実施の形態）

次に本発明の第 2 の実施の形態を図 8 ないし図 11 を参照して説明する。図 8 は第 2 の実施の形態の光走査観察装置 1B の構成を示す。

この光走査観察装置 1B は、図 1 の光走査観察装置 1 において、光路長調整治具 7 及び駆動装置 5 を必要としない構造にしたものである。この光走査観察装置 1B は光走査プローブ 2B と観察装置本体 3B とからなり、観察装置本体 3B には光路長調整治具 7 及び駆動装置 5 を設けていない。

【0062】

その代わりに光走査プローブ 2B にはその先端側を集光光学系 17 の光軸方向に移動自在とする機能を持つ圧電素子 51 を設け、この圧電素子 51 はケーブル 52 によりコンピュータ 24 に接続され、設定モードにおいてこの圧電素子 51 をコンピュータ 24 により駆動できるようにしている。

【0063】

図 9（A）及び図 9（B）は光走査プローブ 2B の先端側の構成を示し、図 9（A）は例えば圧電素子 51 を駆動しない状態、図 9（B）は圧電素子 51 を駆動して、この圧電素子 51 部分を収縮させた状態を示す。

【0064】

この光走査プローブ 2B は基本的に図 3 に示す光走査プローブ 2 の先端側を 2 重にして、その内側の部分を圧電素子 51 で集光光学系 17 の光軸方向に移動可能にしている。

【0065】

つまり、図 3 に示す光走査プローブ 2 では、シース 31 とカバー 37 を固定しているベース部材 36 にスキャナ 16 の後端を取り付けていたが、図 9 に示す光走査プローブ 2B では、シース 31 とカバー 37 を固定しているベース部材 36 に中空にし（てシングルモードファイバ 15 や駆動ケーブル 43 を通し）た圧電

素子 51 を取り付け、この圧電素子 51 に第 2 のベース部材 36b を介してホルダ 40 をスキャンするスキャナ 16 の後端を取り付けている。

【0066】

この圧電素子 51 の（集光光学系 17 の光軸方向で対向する）両面の電極にはケーブル 52 の端部が接続され、例えばコンピュータ 24 から駆動信号が印加され、そのレベルに応じて圧電素子 51 は集光光学系 17 の光軸方向に収縮し、その収縮により集光光学系 17 の焦点位置が後方に移動する。

【0067】

また、この第 2 のベース部材 36b には第 2 のカバー 37b を取り付け、そのカバー 37b の前端の開口には第 2 のカバーガラス 44b を取り付けている。

このカバー 37b で覆われた部分が可動部 53 となっている。なお、第 2 のカバー 37b は必ず必要なものではない。

【0068】

次に本実施の形態の作用を図 10 のフローチャートを参照して説明する。

図 10 のフローチャートにおける処理は図 5 の処理においてステップ S2 の処理を省略し、ステップ S5 の代わりに圧電素子 51 を駆動して集光光学系 17 の焦点位置を光走査プローブ 2B 先端のカバーガラス 44 表面の位置に設定する処理（ステップ S14）を行うものとなっている。

【0069】

このため、簡単にその作用を説明する。光走査プローブ 2B を観察装置本体 3B に接続して電源を投入すると、図 5 で説明したのと同様にステップ S11 のプローブの ID 読込を行い、次にステップ S12 の光路調整開始の指示を行う。すると、ステップ S13 に示すようにコンピュータ 24 はシャッタ 27 を閉じ、干渉光が検出されない状態にする。

【0070】

そして、コンピュータ 24 は圧電素子 51 に駆動信号を送り、この圧電素子 51 を徐々に収縮させ、集光光学系 17 の焦点位置をその光軸上で集光光学系 17 側に移動させ、その際に光検出手段 18 の DC 成分検出回路 18-3 の出力が最大となる状態にする。

【0071】

集光光学系17が移動されてその焦点位置が（光走査プローブ2Bの）先端のカバーガラス44の表面の位置に設定されると、その表面での反射光が検出される状態となり、この状態で光検出手段18のDC成分検出回路18-3の出力が最大となる。

【0072】

つまり、この処理はステップS14に示すように集光光学系17の焦点位置を光走査プローブ2B先端のカバーガラス44表面の位置に設定する処理となる。

この処理が行われた後、ステップS15に示すようにシャッタ27を開にして、干渉光が検出される状態にする。

【0073】

そして、ステップS16に示すようにカバーガラス44の表面位置に集光光学系17の焦点位置を設定して、この焦点位置からの反射光が戻る光路長の状態で、光路長可変機構側の光路長が一致するようにミラー22の位置を設定する。

【0074】

つまり、ミラー22を移動させながら光検出手段18のAC成分検出回路18-4の出力が最大となる状態にミラー22の位置を設定する。

この処理が終了したら、設定モードの処理が終了し、観察モードに移ることができる。

【0075】

なお、この場合には、カバーガラス44の表面が焦点位置となっているので、観察モードではカバーガラス44の表面から所望とする距離に焦点位置を設定するには、圧電素子51に対応するレベルの信号を印加し、またその距離に等しい距離だけミラー22を離す方向に移動設定すれば良い。

【0076】

この説明から分かるように、本実施の形態では光路長調整治具7を不必要にできると共に、集光光学系17の深さ方向に対して焦点位置を可変設定すると共に、光路長可変機構20側の光路長もそれに同期して可変設定することにより深さ方向の光走査画像を得ることもできる。

【0077】

つまり、本実施の形態によれば、集光光学系17をスキャナ16でスキャンすることにより2次元画像を得ることもできるし、圧電素子51を駆動して深さ方向にも走査させると3次元画像を得ることも可能となる。

【0078】

上述の説明では、圧電素子51を収縮させることにより、集光光学系17の焦点位置をカバーガラス44の表面位置に設定できるとして説明したが、圧電素子51による可変範囲が狭いような場合には、図11に示すように光走査プローブ2Bの先端面にキャップ状の調整治具55を取り付け、この調整治具55の凹部の基準面55aに集光光学系17の焦点位置を設定するようにしても良い。

この場合には光走査プローブ2Bの先端面から離間した基準面55aの位置が焦点位置となった状態での光走査画像を得ることになる。

【0079】

(第3の実施の形態)

次に図12ないし図15を参照して本発明の第3の実施の形態を説明する。図12は本発明の第3の実施の形態の光走査観察装置1Cを示す。この光走査観察装置1Cは光走査プローブ2Cと観察装置本体3Cとからなる。

【0080】

この光走査プローブ2Cは図8の光走査プローブ2Bにおける圧電素子51の代わりにZ駆動カム61を設けて集光光学系17を含む先端側を移動自在とし、その手元側に設けたモータ62でこのZ駆動カム61を駆動するようにしている。また、このモータ62の回転軸にはエンコーダ63に接続されている。モータ62及びエンコーダ63はモータドライバ64を介してコンピュータ24に接続されている。

【0081】

モータ62はコンピュータ24の制御によりモータドライバ64を介して駆動され、かつその回転位置を検出するエンコーダ63の出力信号はモータドライバ64を介してコンピュータ24に入力される。

【0082】

図13は光走査プローブ2Cの先端側の構成を示す。図9で説明した可動部53がこの光走査プローブ2Cの先端側に設けられ、その可動部53の先端面がバネ65により後方側に付勢されており、この可動部53の後端面から後方側にピン66が突出するように設けてある。

【0083】

また、シース31内にはモータ62の回転軸に連結され、回転駆動されるフレキシブルシャフト67が挿通され、このフレキシブルシャフト67の先端には先端面を斜めに切り欠いた斜面部68aを設けた回転部材68が取り付けられ、この回転部材68はベース部材36で回転自在に支持されている。

【0084】

可動部53はバネ65により後方側に付勢されているので、ピン66は回転部材68の斜面部68aを押圧する状態を維持する。そして、モータ62によりフレキシブルシャフト67を介して回転部材68が回転されることにより、ピン66が回転部材68の斜面部68aで押圧されて可動部53は集光光学系17の光軸方向、つまり（図3の座標系でZ軸方向、つまり被検体に対する深さ方向）に進退移動を行う。

【0085】

可動部53が集光光学系17の光軸方向に進退移動を繰り返すことにより、集光光学系17の焦点位置もその可動部53の進退移動量だけ光軸方向に移動する。その移動の際に集光光学系17の焦点位置はカバーガラス44の先端表面より後方側にまで移動できるように設定してある。

【0086】

その移動範囲が狭い場合には、図13の2点鎖線で示すように治具55を取り付けることで、焦点位置が治具55の表面、つまり基準面55a位置を含む範囲移動できるようにすれば良い。

【0087】

図14は本実施の形態の作用のフローチャートを示す。光走査プローブ2Cを観察装置本体3Cに接続し、電源を投入することによりステップS21に示すように光走査プローブ2CのID読込が行われる。次にステップS22の光路調整

開始の指示を行う。

【0088】

この指示により、モータ62が回転し、ステップS23に示すように可動部53と共に、集光光学系17はその光軸方向（深さ方向ともいう）にスキャンを開始する。また、ステップS24に示すようにコンピュータ24の制御によりシャッタ27は閉となり、干渉光が検出されない状態になる。

【0089】

この状態で光検出手段18のDC成分検出回路18-3の出力が最大となる状態の深さ或いはその深さのタイミングをエンコーダ63の出力で検出する。つまり、集光光学系17の焦点位置がカバーガラス44の表面位置に一致した時に、DC成分検出回路18-3の出力が最大となり、その時のタイミングはエンコーダ63の出力から検出できる。

【0090】

つまりステップS25に示すように、集光光学系17の焦点位置が光走査プローブ2Cの先端のカバーガラス44の表面位置に一致する深さ（又はその深さ情報のデータの取込タイミング）を観測したデータの取込タイミングに設定する処理を行う。

【0091】

その後、ステップS26に示すようにシャッタ27を開にし、その後ステップS27に示すように集光光学系17の焦点位置がカバーガラス表面位置に一致したデータ取込タイミングの時にける光検出手段18のAC成分検出回路18-4の出力（つまり干渉光の検出出力）が最大となるようにミラー22の位置を設定する。

その後、観察モードに移る。

【0092】

一方、移動範囲が狭くて調整治具55を用いる場合には、図15に示す処理を行うことになる。図15に示す処理は図14におけるステップS21とS22との間に調整治具55を取り付ける処理を行う（ステップS28）。

【0093】

また、図14のステップS25の代わりにステップS25'を行う。このステップS25'は、ステップS25におけるプローブ先端のカバーガラス44の表面位置の代わりに調整治具55の基準面55a位置と置き換えたものに相当する。また、同様に図14のステップS27を図15のステップS27'に示すように変更する。ここでも、カバーガラス44の表面位置を調整治具55の基準面55a位置に置き換えたものとなる。

【0094】

本実施の形態によれば、エンコーダ63の出力により、最適な光学特性になった状態のタイミングで光検出手段18の出力を取り込むことにより、第2の実施の形態と同様に焦点状態で被検体に対する2次元画像を得ることができるし、光路長可変機構20によるミラー22の位置を変えることにより、第2の実施の形態で説明したのと同様に3次元画像を得ることも可能となる。

【0095】

(第4の実施の形態)

次に図16及び図17を参照して本発明の第4の実施の形態を説明する。図16は本発明の第4の実施の形態の光走査観察装置1Dを示す。この光走査観察装置1Dは光走査プローブ2と観察装置本体3Dとからなる。

【0096】

本実施の形態における観察装置本体3Dは、図1においてシングルモードファイバ14の先端と光路長可変機構20との間に変調を行う変調手段71を設け、観察モード或いは光路可変機構20側の参照光を用いる場合にはコンピュータ24により変調動作を行うように制御する構成にしている。

そして、この場合における光検出手段72は、図17に示す構成となっている。

【0097】

図17に示すように光検出手段72は、シングルモードファイバ14の端面から出射される光を受ける光検出素子72-1と、この光検出素子72-1で光電変換された信号を増幅するプリアンプ72-2と、このプリアンプ72-2で増幅された信号における変調手段71の変調周波数以下の周波数成分を通すバンド

パスフィルタ（BPFと略記）72-3と、このバンドパスフィルタ72-3を通過した成分における包絡線信号成分、つまり低域周波数成分を検出するローパスフィルタ72-4と、プリアンプ72-2の出力、バンドパスフィルタ72-3を通過した出力、ローパスフィルタ72-4を通過した出力とがそれぞれ接続された接点a、b、cを選択するスイッチ72-5と、このスイッチ72-5で選択された信号をA/D変換するA/D変換器72-6と、このA/D変換器72-6の出力が入力される信号処理回路72-8と、この信号処理回路72-8の出力によりプリアンプ72-2、バンドパスフィルタ72-3、ローパスフィルタ72-4のゲインを制御するゲイン・周波数調整回路72-7とから構成される。

【0098】

上記バンドパスフィルタ72-3とローパスフィルタ72-4とは変調手段71を復調する手段を形成している。そして、変調手段71を用いた場合には、スイッチ72-5のa、bを適宜に切り換える。

シャッタ27を閉にして光路調整を行う場合には接点cに設定してその出力が最大となるように調整する。なお、スイッチ72-5はコンピュータ24によりその切り換えの制御が行われる。その他は図1と同様の構成である。

【0099】

本実施の形態では、変調手段71により参照光側を変調するようにしているので、その変調された参照光と干渉する光成分をよりS/Nの良い状態で参照光の光路長の設定や、観察モードにおける干渉光の検出ができる。

【0100】

図18は変形例の光走査観察装置1Eを示す。この光走査観察装置1Eは例えば図8において、光路長可変機構20のシャッタ27を開閉自在にしていたが、光路長可変機構20自体をシングルモードファイバ14の先端の光路から挿脱自在にしてシャッタ27を不要とした装置本体3Eにしたものである。

【0101】

つまり図8では設定モードにおいてはコンピュータ24によりシャッタ27は光路から退避（及び介挿）されるが、図18では光路長可変機構20が光路から

退避（及び介挿）される。図 18 では光路長可変機構 20 が光路中に介挿されている状態を実線で、退避された状態を 2 点鎖線で示している。

【0102】

なお、図 18 の変形例では図 8 の装置の場合に適用したが、他の装置の場合に適用しても良い。

また、シャッタ 27 の代わりに反射光が戻る強度を小さくした減光フィルタ等を採用しても良い。

【0103】

[付記]

1. 前記焦点位置検出手段が用いる前記光検出手段で検出した信号が、光の強度情報であることを特徴とする請求項 1 の走査型観察装置。
2. 前記焦点位置検出手段が用いる前記光検出手段で検出した信号が、コントラスト情報であることを特徴とする請求項 1 の走査型観察装置。
3. 前記光路長調整手段が用いる前記光検出手段で検出した信号が、光の強度情報であることを特徴とする請求項 1 の走査型観察装置。
4. 前記光路長調整手段が用いる前記光検出手段で検出した信号が、検波信号情報であることを特徴とする請求項 1 の走査型観察装置。

【0104】

5. 前記焦点位置検出手段は、前記光検出手段で検出した光の強度情報の値が極大となる位置に前記基準部材の集光手段に対する位置を調整する手段であることを特徴とする請求項 1 の走査型観察装置。
6. 前記焦点位置検出手段は、前記光検出手段で検出した光のコントラストの値が極大となる位置に前記基準部材の集光手段に対する位置を調整する手段であることを特徴とする請求項 2 の走査型観察装置。
7. 前記光路長調整手段は、前記光検出手段で検出した光の強度情報の値が極大となる様に、前記光路長可変手段を操作する手段であることを特徴とする付記 3 の走査型観察装置。
8. 前記光路長調整手段は、前記光検出手段で検出した光の強度情報の値が極大となる様に、前記光路長可変手段を操作する手段であることを特徴とする付記 3

の走査型観察装置。

【0105】

9. 前記光路長調整手段は、前記光検出手段で検出した光のコントラスト情報が極大となる様に、前記光路長可変手段を操作する手段であることを特徴とする付記4の走査型観察装置。

10. 前記焦点位置検出手段が前記集光手段の焦点位置の基準部材の表面位置を概一致させる手段であることを特徴とする請求項1、付記1、2、5、6の走査型観察装置。

11. 前記焦点位置検出手段が前記集光手段の焦点位置の基準部材の表面位置を前記集光手段の被写界深度内に一致させる手段であることを特徴とする付記10の走査型観察装置。

12. 前記光伝達状態変化手段を操作し前記光結合手段で干渉がおこる状態で前記光分離手段から前記観察光光路、前記集光手段、前記焦点位置検出手段で特定された前記基準部材位置、前記受光光学系、前記観察光戻り光路、前記光結合手段と経由されるA光路とし、前記光検出手段で検出した信号を元に前記光路長可変手段を操作し、前記A光路と、前記参照光光路との光学的長さの差を、前記集光手段の被写界深度の幅と、前記低可干渉光源のコヒーレンス長のどちらか長い方より狭い範囲に収める光路長調整手段とを有することを特徴とする請求項1、付記3、4、7、8、9の走査型観察装置。

【0106】

1-2. 前記光伝達状態変化手段が、可動の遮蔽手段であることを特徴とする請求項1、付記1から10の走査型観察装置。

1-3. 前記光伝達状態変化手段が、可動の減光手段であることを特徴とする請求項1、付記1から10の走査型観察装置。

1-4. 前記光伝達状態変化手段が、前記参照光光路の、光軸をずらす手段であることを特徴とする請求項1、付記1から10の走査型観察装置。

1-5. 前記観察光光路、前記集光手段、前記受光光学系と、前記観察光戻り光路の少なくとも一部が前記光分離手段に対し着脱自在に構成されたプローブ部を有することを特徴とする請求項1、付記1～9、1-2～1-4の走査型観察装

置。

【0107】

1-6. 前記観察光光路、集光手段、受光光学系、観察光戻り光路の少なくともいずれかの少なくとも一部がフレキシブルな光伝達手段で構成されたプローブ部を有することを特徴とする請求項1、付記1から9、1-2～1-5の走査型観察装置。

1-7. 前記プローブが内視鏡であることを特徴とする付記1-6の走査型観察装置。

1-8. 前記プローブが内視鏡に挿通可能であることを特徴とする付記1-6の走査型観察装置。

1-9. 前記観察光光路と前記観察光戻り光路が同一であることを特徴とする請求項1、付記1から9、1-2から1-8の走査型観察装置。

【0108】

1-10. 前記光分離手段と前記光結合手段が同一であることを特徴とする請求項1、付記1から9、1-2から1-9の走査型観察装置。

1-11. 前記集光手段と前記受光光学系が同一であることを特徴とする請求項1から4、付記1から9、1-2から1-10の走査型観察装置。

1-12. 前記観察光光路の少なくとも一部がシングルモード光ファイバであることを特徴とする請求項1、付記1から9、1-2から1-11の走査型観察装置。

1-13. 前記観察光光路の少なくとも一部がマルチモード光ファイバであることを特徴とする請求項1から4、付記1から9、1-2から1-11の走査型観察装置。

【0109】

1-14. 前記集光手段と前記受光光学系が同一であり、共焦点光学系をなすことを特徴とする付記1-11の走査型観察装置。

1-15. 前記集光手段と前記受光光学系が同一であり、近共焦点光学系をなすことを特徴とする付記1-11の走査型観察装置。

2-1. 前記基準部材が、前記集光手段、前記受光光学系の少なくとも一方に着

脱自在に設けられた調整治具に設けられていることを特徴とする請求項 1、付記 1 から 9、1-2 から 1-15 の走査型観察装置。

2-2. 前記調整治具は、前記集光手段、前記受光光学系と前記反射散乱体との距離を変化させる距離変更手段を有することを特徴とする付記 2-1 の走査型観察装置。

【0110】

2-3. 前記距離変更手段は、アクチュエータが設けられ前記焦点位置検出手段で操作されることを特徴とする付記 2-2 の走査型観察装置。

2-4. 前記基準部材が、前記プローブ部に一体に構成されており、前記基準部材と前記集光手段の距離を可変する深さ走査手段を有することを特徴とする付記 1-5 から 1-15 走査型観察装置。

2-5. 前記深さ走査手段は、アクチュエータが設けられ前記焦点位置検出手段で操作されることを特徴とする付記 2-4 の走査型観察装置。

4-1. 前記光検出手段の出力が少なくとも 2 つ以上あることを特徴とする請求項 1、付記 1 から 9、1-2 から 1-15、2-1 から 2-5 の走査型観察装置。

【0111】

4-2. 前記光検出手段の出力が、直流成分を出力する直流成分出力回路と、交流成分を出力する交流成分出力回路と、検波信号出力回路の少なくともいずれか 2 つであることを特徴とする付記 4-1 の走査型観察装置。

4-3. 前記光検出手段は増幅回路を有し、前記増幅回路の増幅率を調整する増幅率調整手段を有することを特徴とする請求項 1、付記 1 から 9、1-2 から 1-15、2-1 から 2-5、4-1、4-2 の走査型観察装置。

4-4. 前記増幅率調整回路は、前記光検出手段に入射される光量情報を参照し増幅率を可変することを特徴とする付記 4-3 の走査型観察装置。

4-5. 前記光検出手段の出力に選択手段があることを特徴とする付記 4-1 から 4-4 の走査型観察装置。

【0112】

5-1. 前記焦点位置域検出手段を動作させるときには、前記光検出手段の出力

を直流成分出力回路に設定する制御手段を有することを特徴とする付記 4-1 から 4-5 の走査型観察装置。

5-2. 前記光路長調整手段を動作させるときは、前記光検出回路の出力を交流成分出力回路に設定する制御手段を有することを特徴とする付記 4-1 から 4-5 の走査型観察装置。

5-6. 前記光路長調整手段を動作させるときは、前記光検出回路の出力を検波信号出力回路に設定する制御手段を有することを特徴とする付記 4-1 から 4-5 の走査型観察装置。

【0113】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、低可干渉光源と、
前記低可干渉光源から出射した光を、観察光光路と、参照光光路に分離する光分離手段と、

観察光光路と参照光光路の少なくとも一方に設けられた光路長可変手段と、
前記観察光光路の前記分離手段とは他端側に設けられた集光手段と、
前記集光手段より出射した光が測定対象物に照射され、反射もしくは散乱した光を受光する受光光学系と、

受光光学系で受けた光を伝送する観察光戻り光路と、前記観察光戻り光路と、
前記参照光光路を結合する光結合手段と、前記光結合手段よりの光を電気信号に変換する光検出手段と、

光検出手段で検出した信号より、観察対象物の画像を生成する画像化手段と、
画像を表示する表示手段と、

前記測定対象物に対し光を走査する光走査手段を有し、前記参照光光路に設けられ、前記光結合手段での干渉状態を変化させる光伝達状態変化手段と、

前記集光手段から光の照射を受ける位置で、前記集光手段に対する距離を可変できる基準部材と、

前記光伝達状態変化手段を操作し前記参照光光路の伝達効率を落とした状態で、前記光検出手段で検出した信号を元に、前記基準部材と前記集光手段に対する位置を特定する焦点位置検出手段と、

前記光伝達状態変化手段を操作し前記光結合手段で干渉がおこる状態で前記光分離手段から前記観察光光路、前記集光手段、前記焦点位置検出手段で特定された前記基準部材位置、前記受光光学系、前記観察光戻り光路、前記光結合手段と経由される光路と、前記参照光光路との光学的長さが略一致する様、前記光検出手段で検出した信号を元に、前記光路長可変手段を操作する光路長調整手段と、

を設けているので、

まず、参照光光路の伝達効率を落とした状態での焦点位置検出手段により、集光手段の焦点位置に基準部材を設定し、さらにこの状態で干渉光が検出される状態に設定して参照光側の光路と集光手段側の光路とが一致するように光路長を設定することで、光学特性を良好な状態に容易かつ円滑に設定でき、その後の観察モードで画質の良い光走査観察画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態の光走査型観察装置の全体構成を示す図。

【図 2】

光走査プローブが挿通される内視鏡を示す図。

【図 3】

光走査プローブの先端側の構成を示す断面図。

【図 4】

光検出手段の構成を示すブロック図。

【図 5】

第 1 の実施の形態を光学特性が良好な状態に設定する処理手順を示すフローチャート図。

【図 6】

図 5 のステップ S 4 のシャッタ閉の状態での光路長調整治具を移動した場合における DC 成分検出回路の出力特性を示す図。

【図 7】

低干渉光のコヒーレンス長と集光光学系の被写界深度が異なる場合における許容される調整精度の説明図。

【図 8】

本発明の第 2 の実施の形態の光走査型観察装置の全体構成を示す図。

【図 9】

光走査プローブの先端側の構成を示す断面図。

【図 10】

第 2 の実施の形態を光学特性が良好な状態に設定する処理手順を示すフローチャート図。

【図 11】

調整治具を取り付けた状態の光走査プローブを示す断面図。

【図 12】

本発明の第 3 の実施の形態の光走査型観察装置の全体構成を示す図。

【図 13】

光走査プローブの先端側の構成を示す断面図。

【図 14】

第 3 の実施の形態を光学特性が良好な状態に設定する処理手順を示すフローチャート図。

【図 15】

調整治具を用いて光学特性が良好な状態に設定する処理手順を示すフローチャート図。

【図 16】

本発明の第 4 の実施の形態の光走査型観察装置の全体構成を示す図。

【図 17】

光検出手段の構成を示すブロック図。

【図 18】

変形例の光走査型観察装置の全体構成を示す図。

【符号の説明】

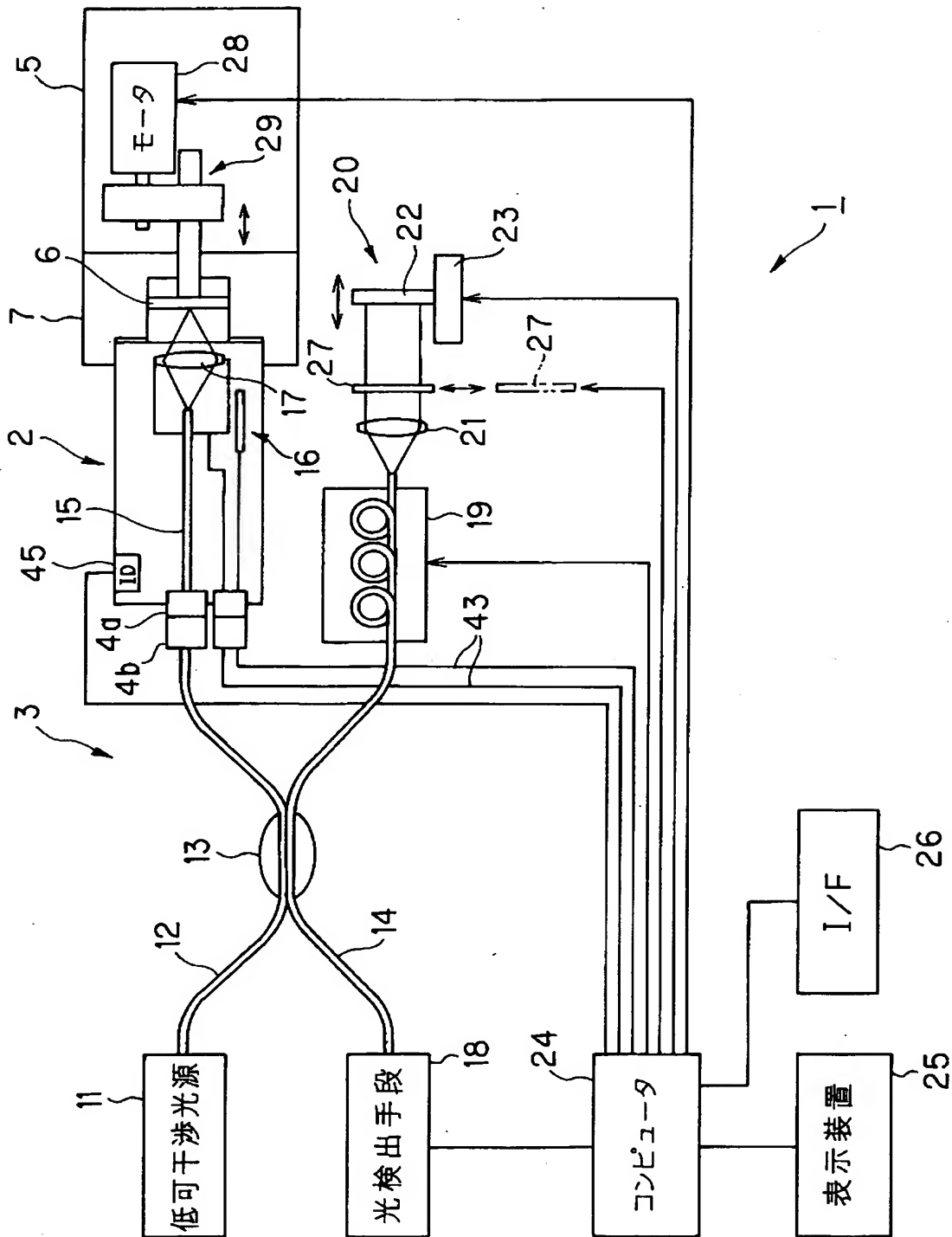
- 1…光走査型観察装置
- 2…光走査プローブ
- 3…観察装置本体

- 4 a…コネクタ
- 5…駆動装置
- 6…基準部材
- 7…光路長調整治具
- 1 1…低可干渉光源
- 1 2、1 4、1 5…シングルモードファイバ
- 1 3…カプラ部
- 1 6…スキャナ
- 1 7…集光光学系
- 1 8…光検出手段
- 2 0…光路長可変機構
- 2 1…コリメータレンズ
- 2 2…ミラー
- 2 3…移動装置
- 2 4…コンピュータ
- 2 5…表示装置
- 2 7…シャッタ
- 2 8…モータ
- 3 1…シース
- 3 6…ベース部材
- 3 7…先端カバー
- 3 8 a、3 8 b…薄板
- 3 9…中継部材
- 4 0…ホルダ
- 4 2 b…圧電素子
- 4 3…駆動ケーブル
- 4 4…カバーガラス
- 4 5…I D部

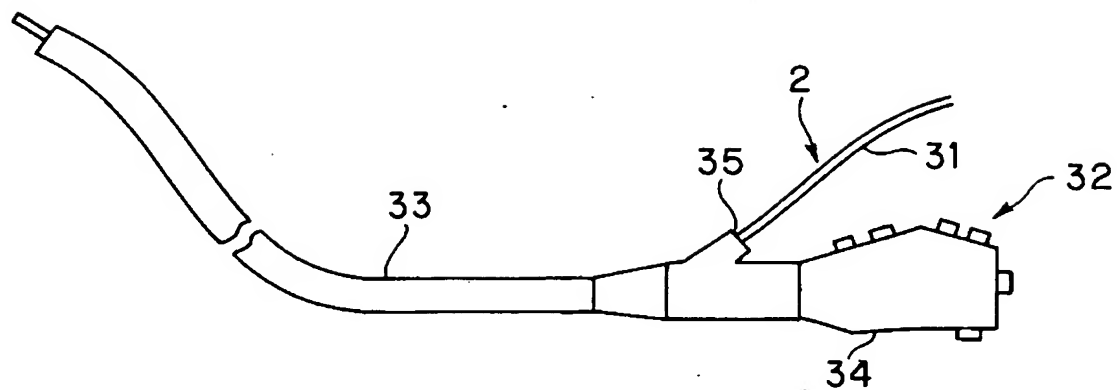
代理人 弁理士 伊藤 進

【書類名】 図面

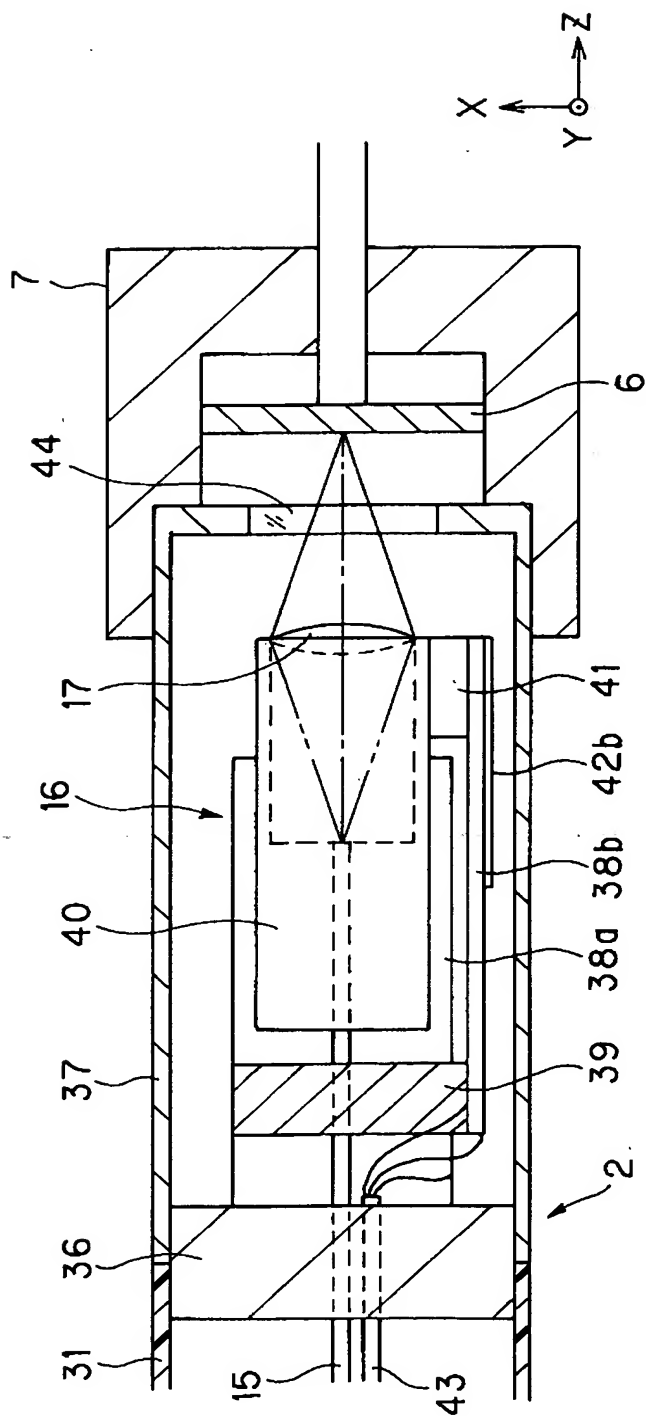
【図 1】



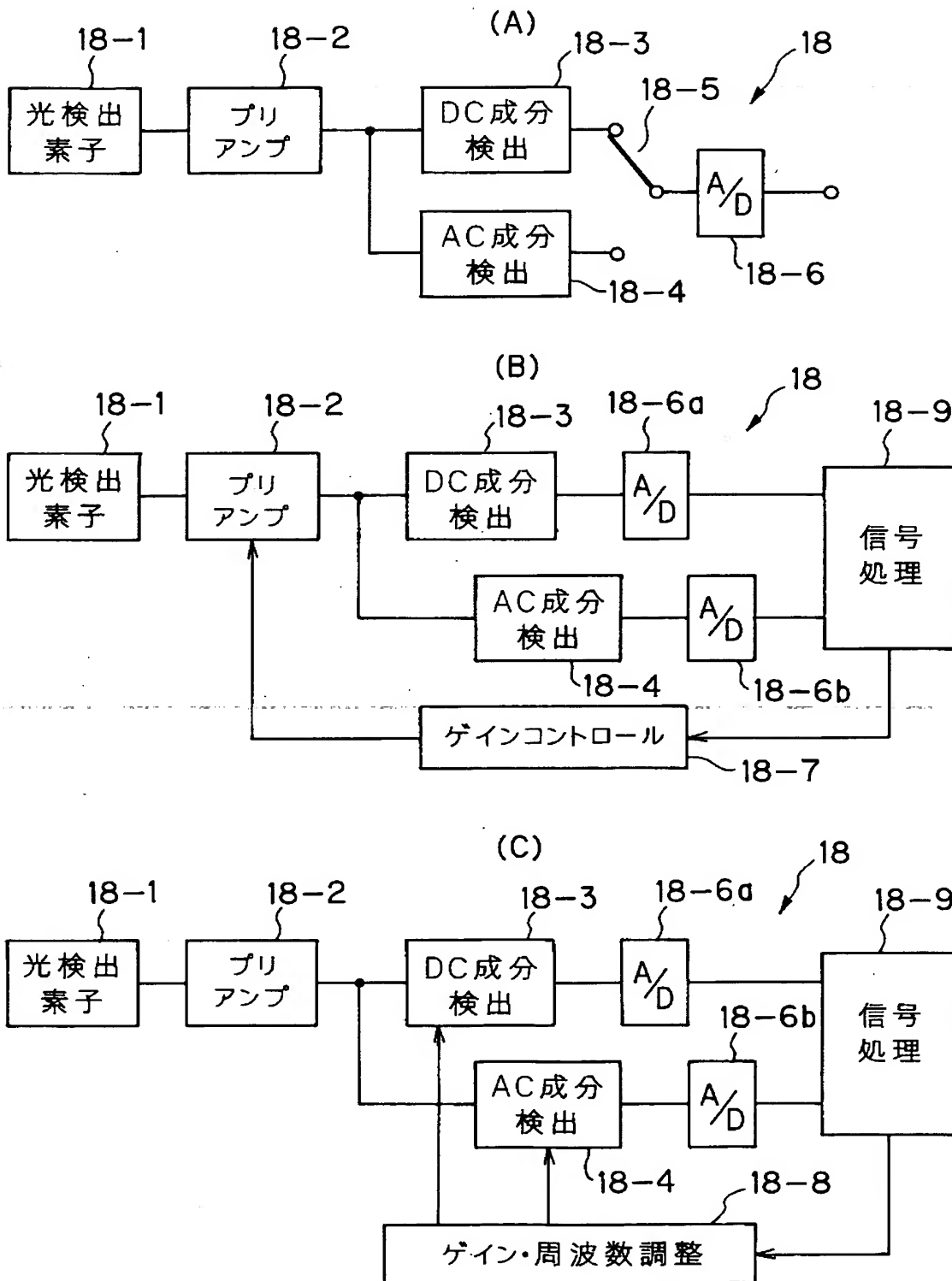
【図 2】



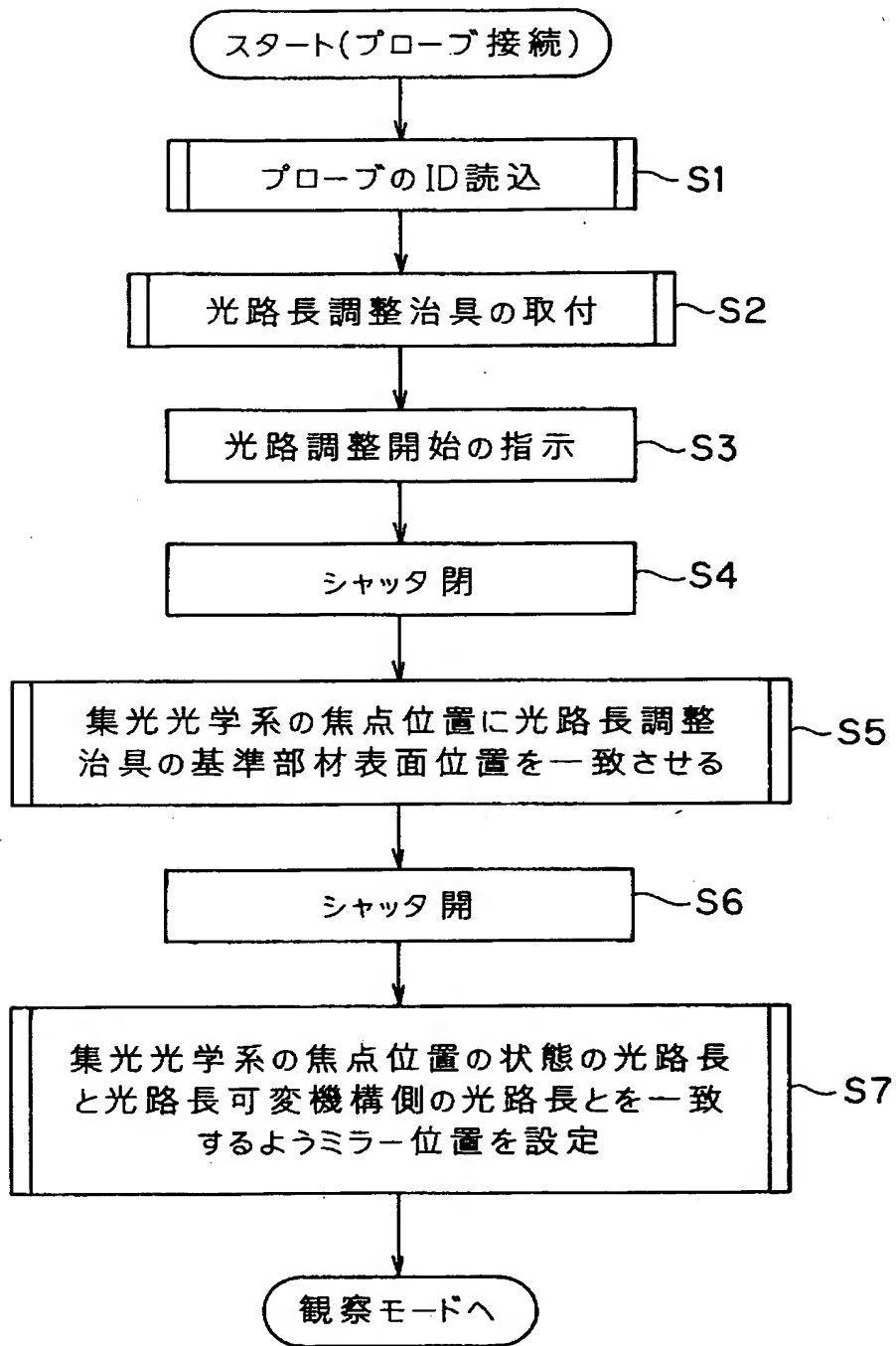
【図 3】



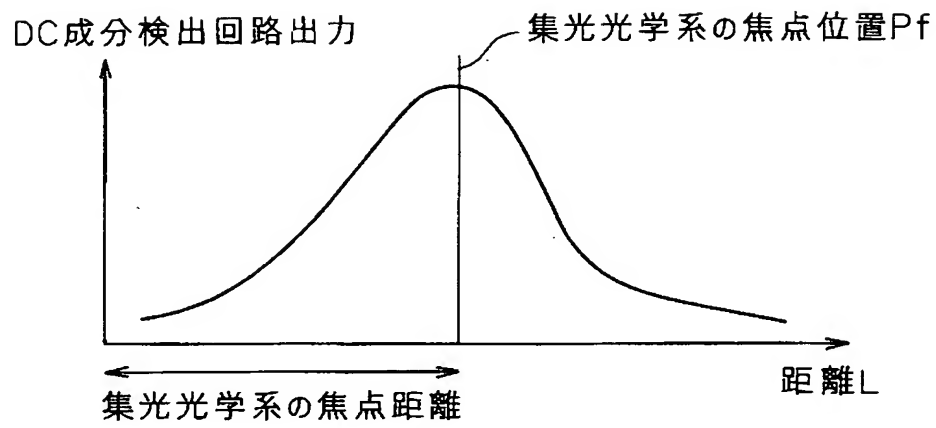
【図 4】



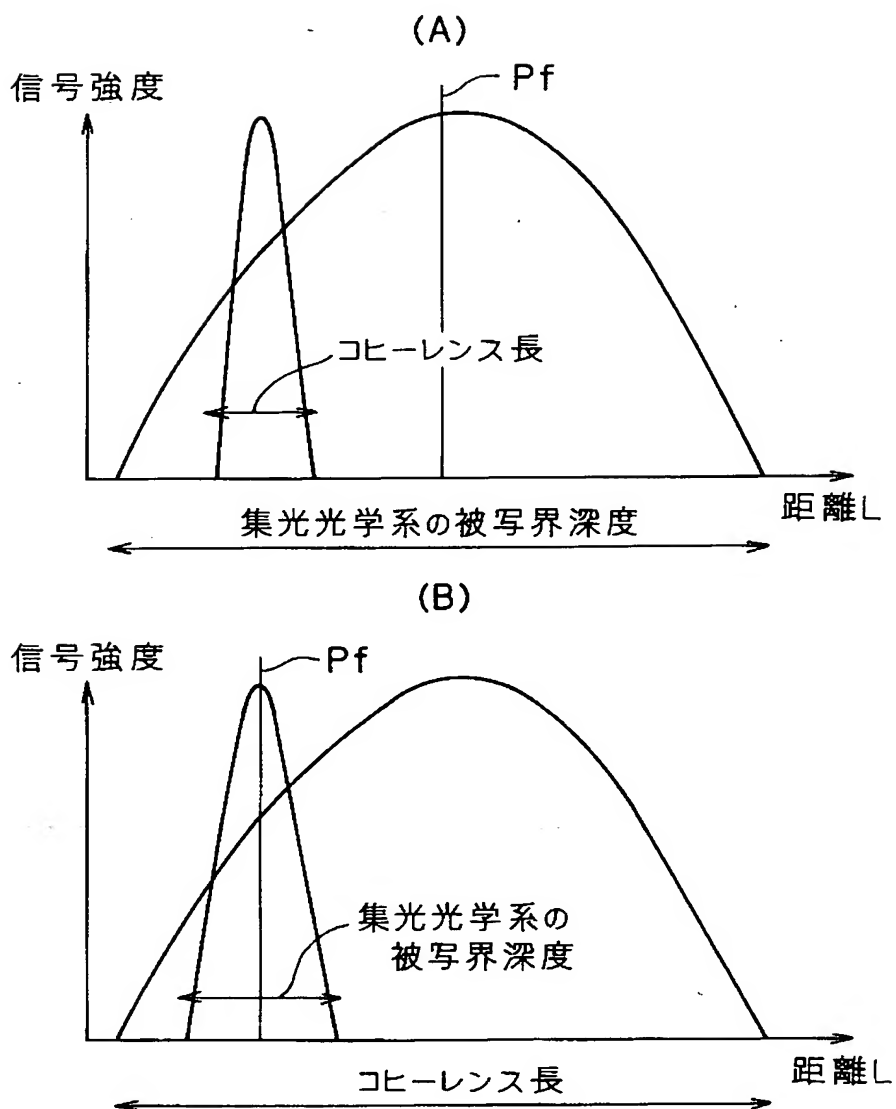
【図5】



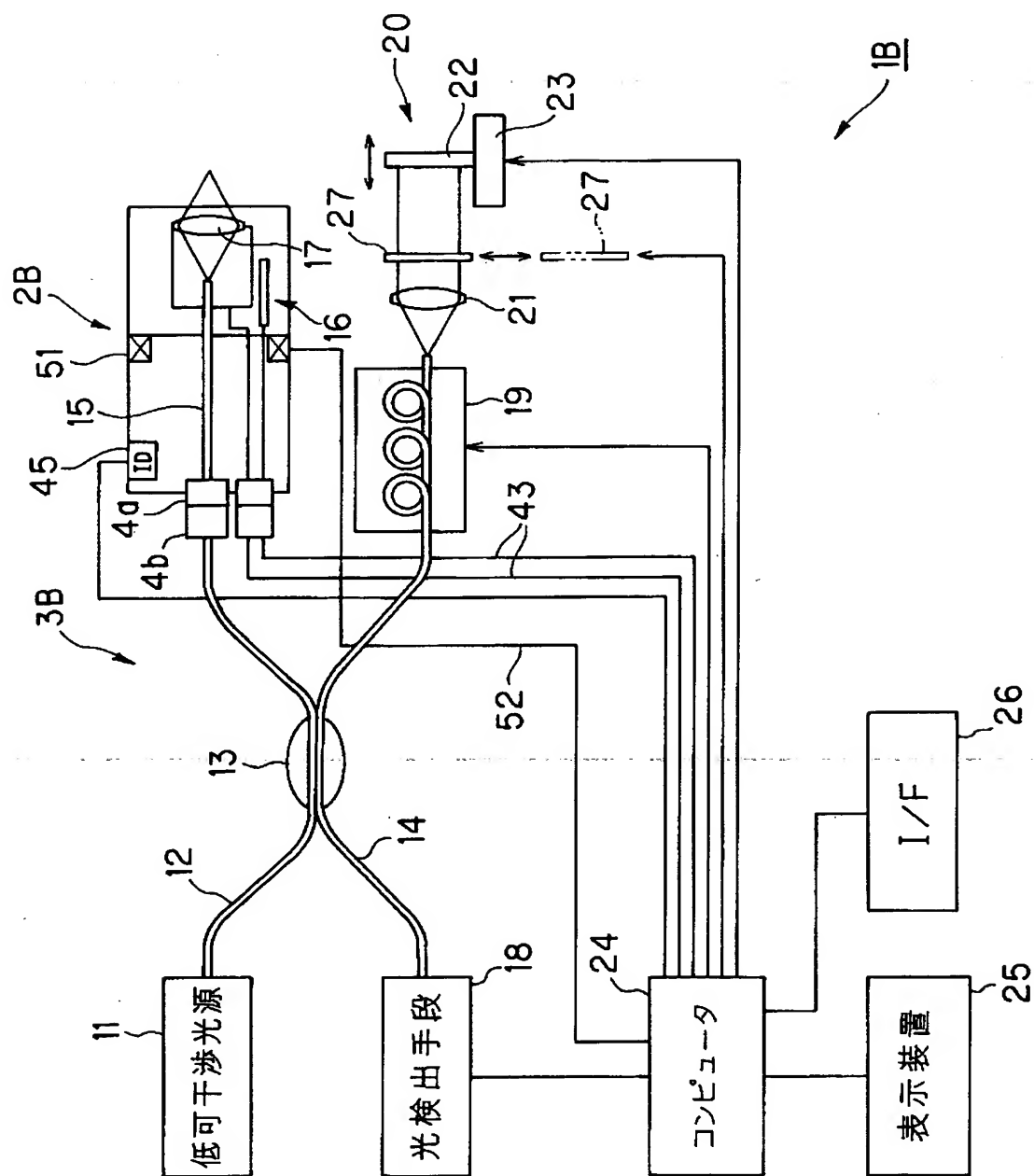
【図 6】



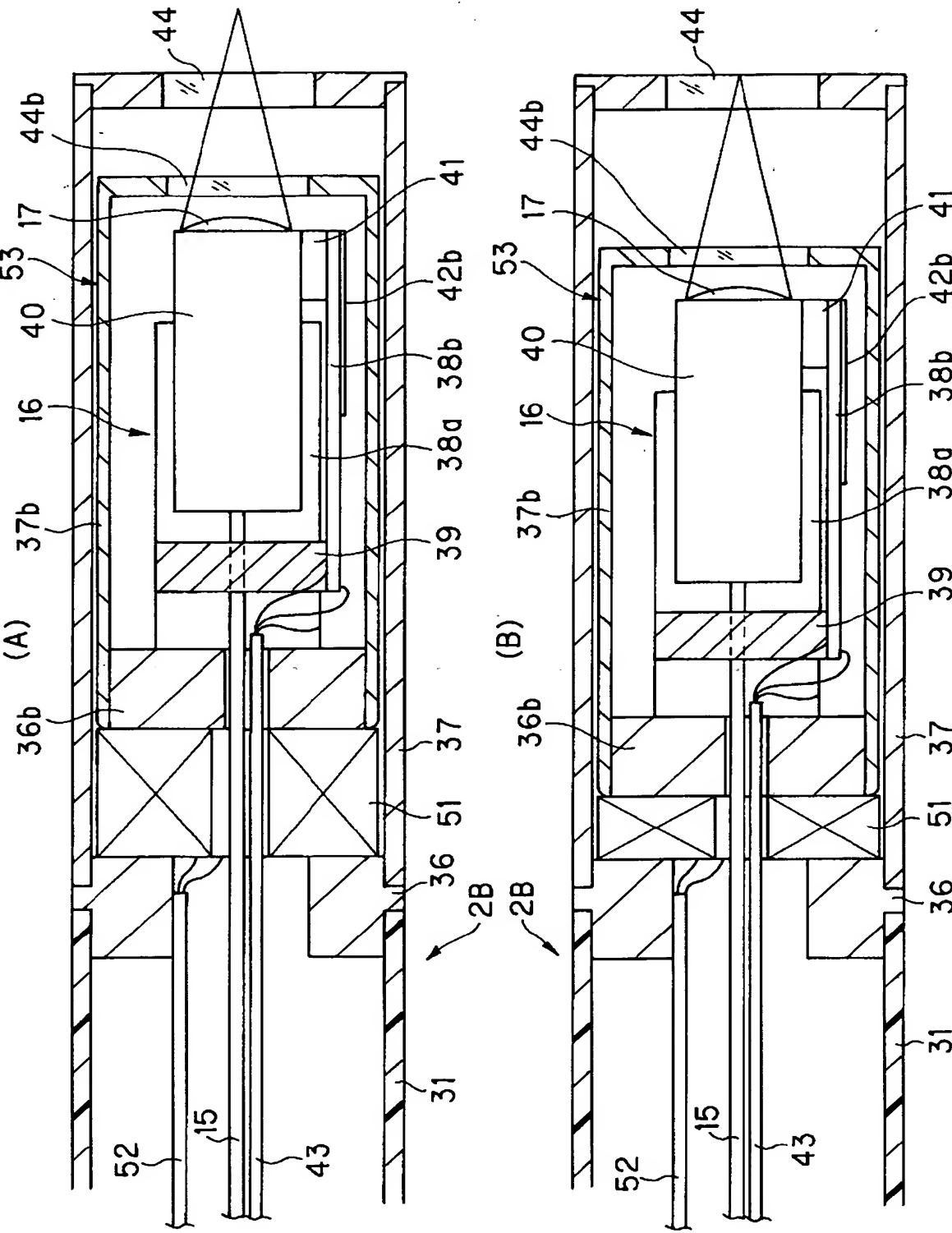
【図 7】



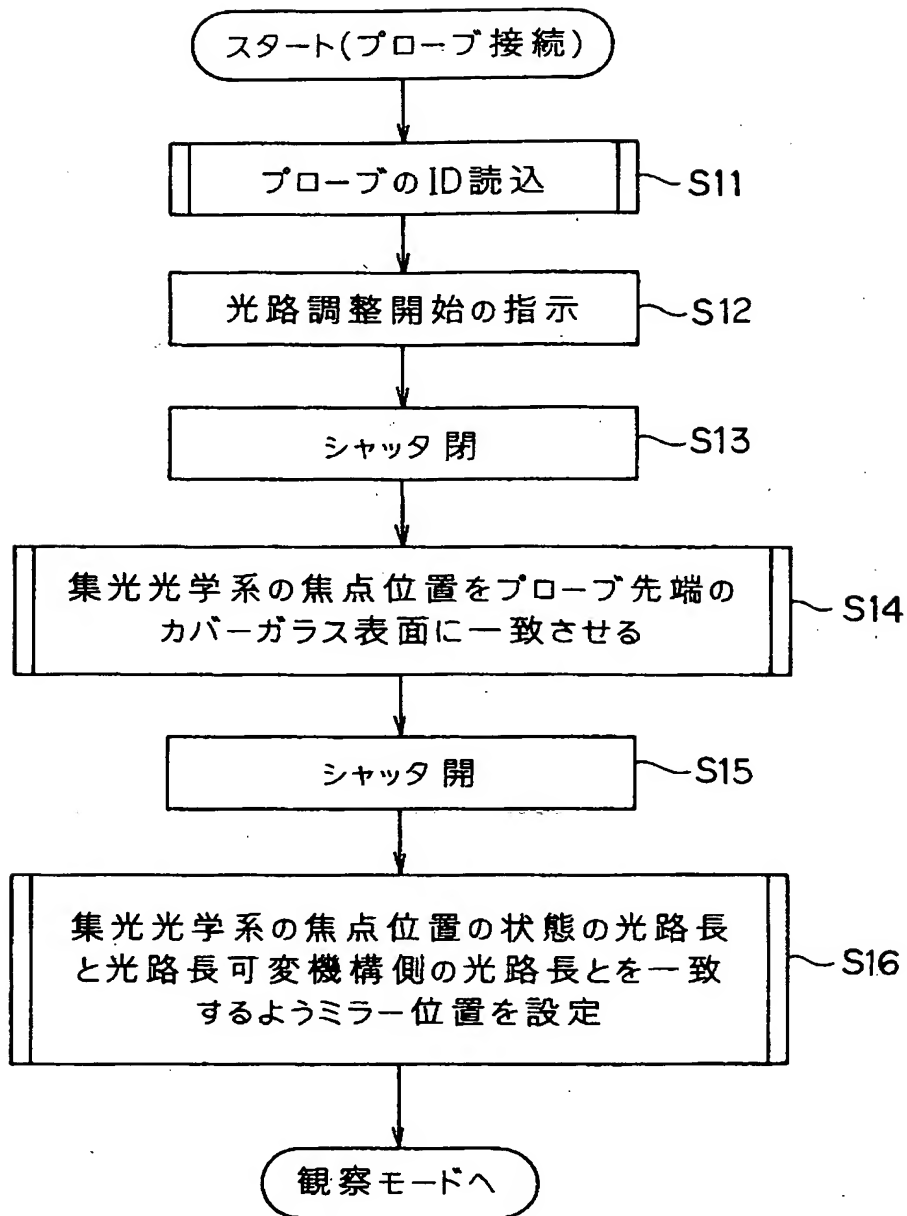
【図 8】



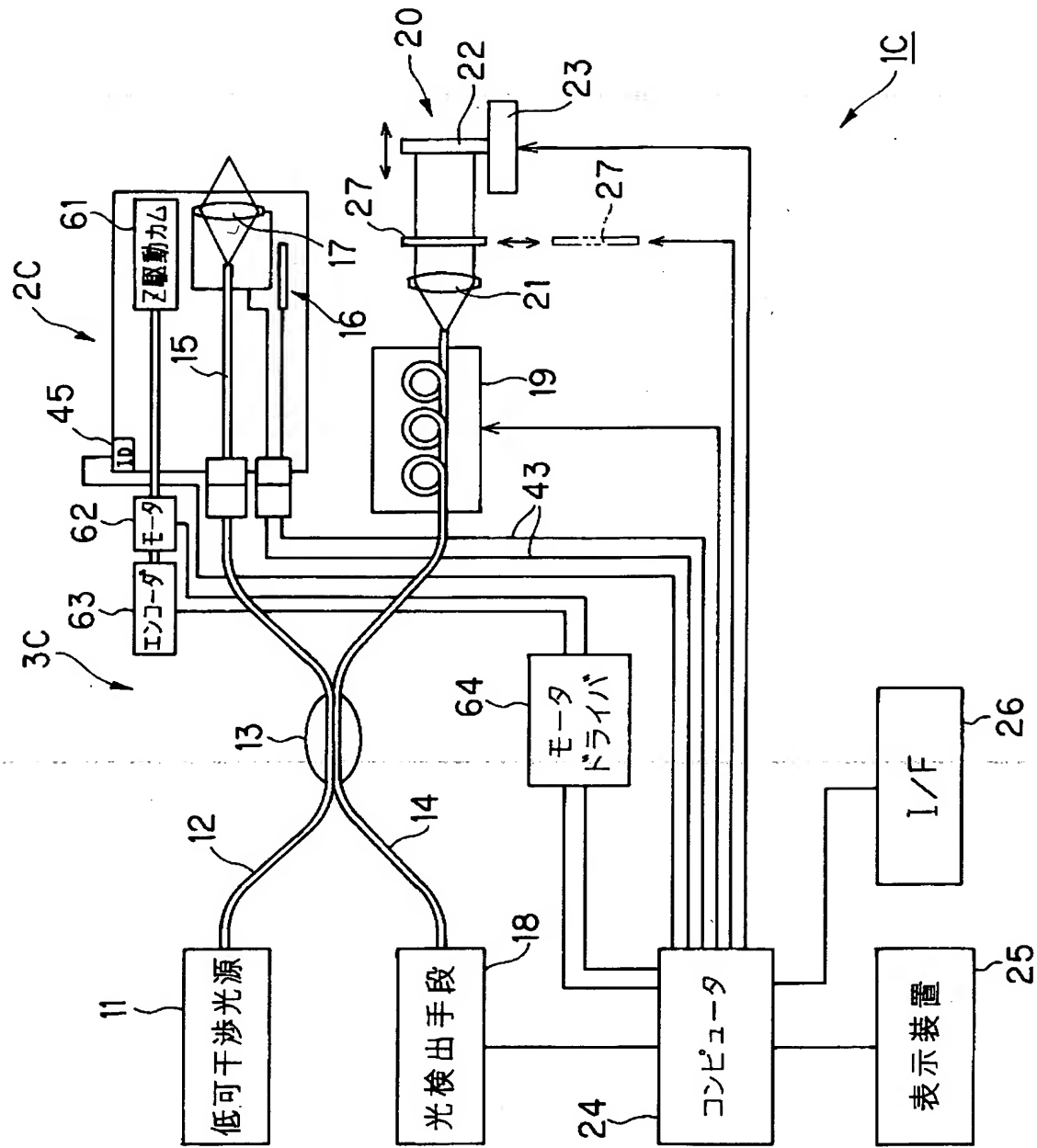
【図 9】



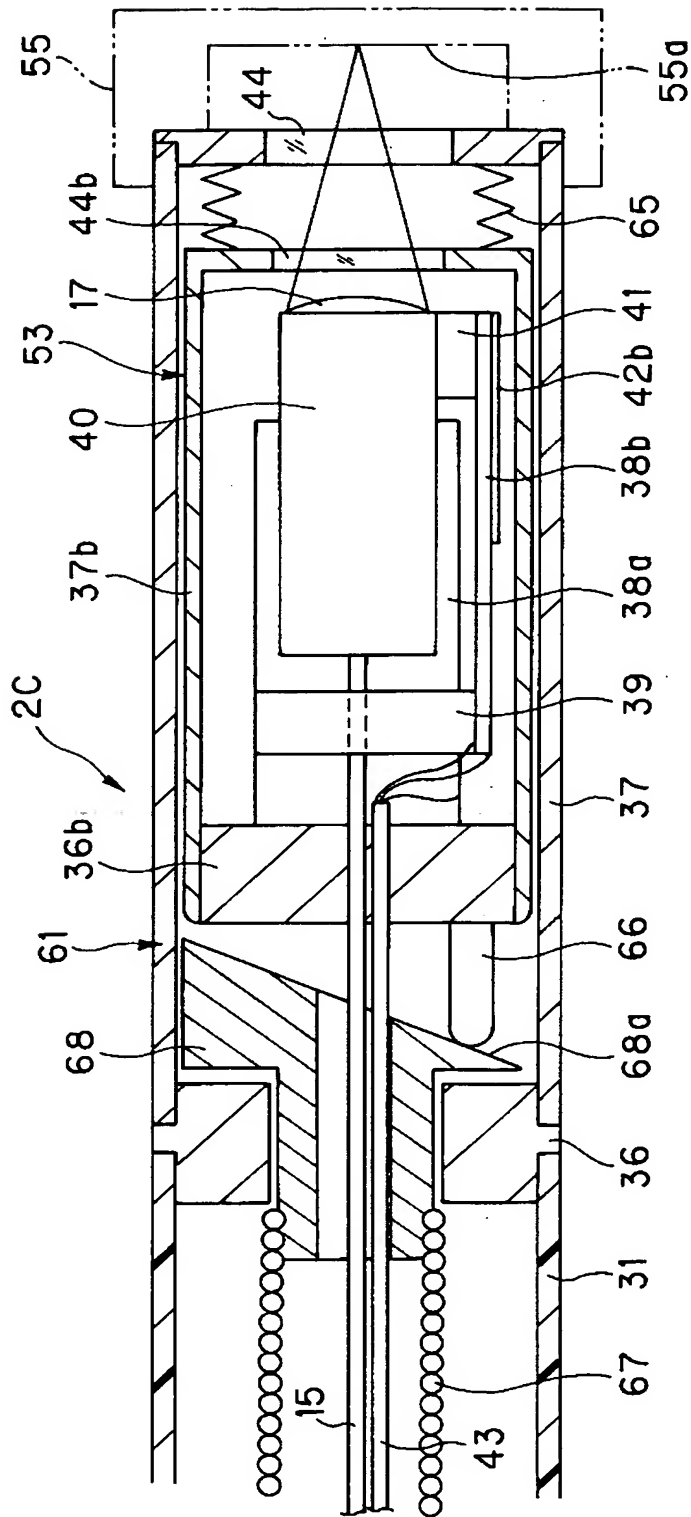
【図 10】



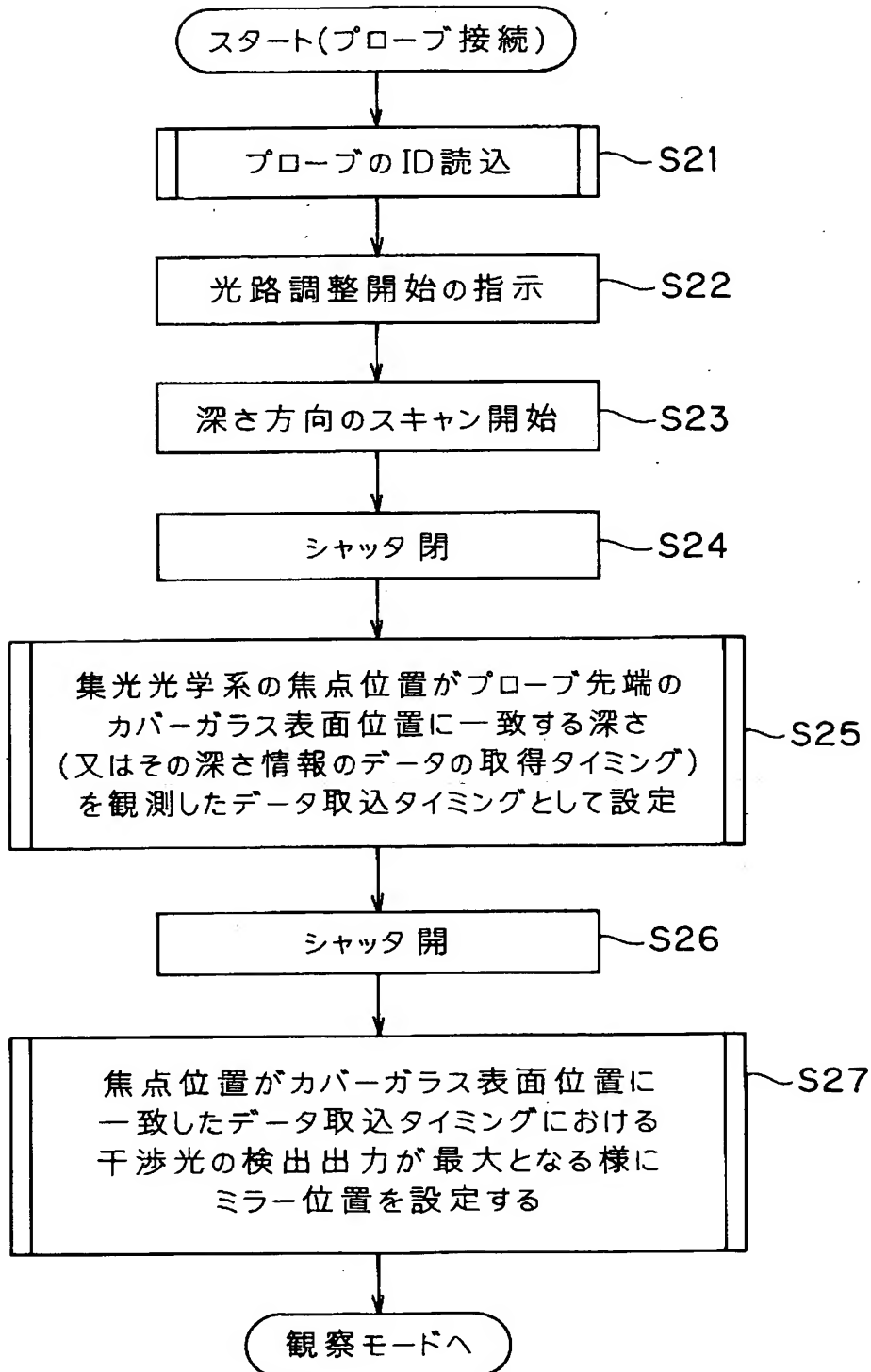
【図 12】



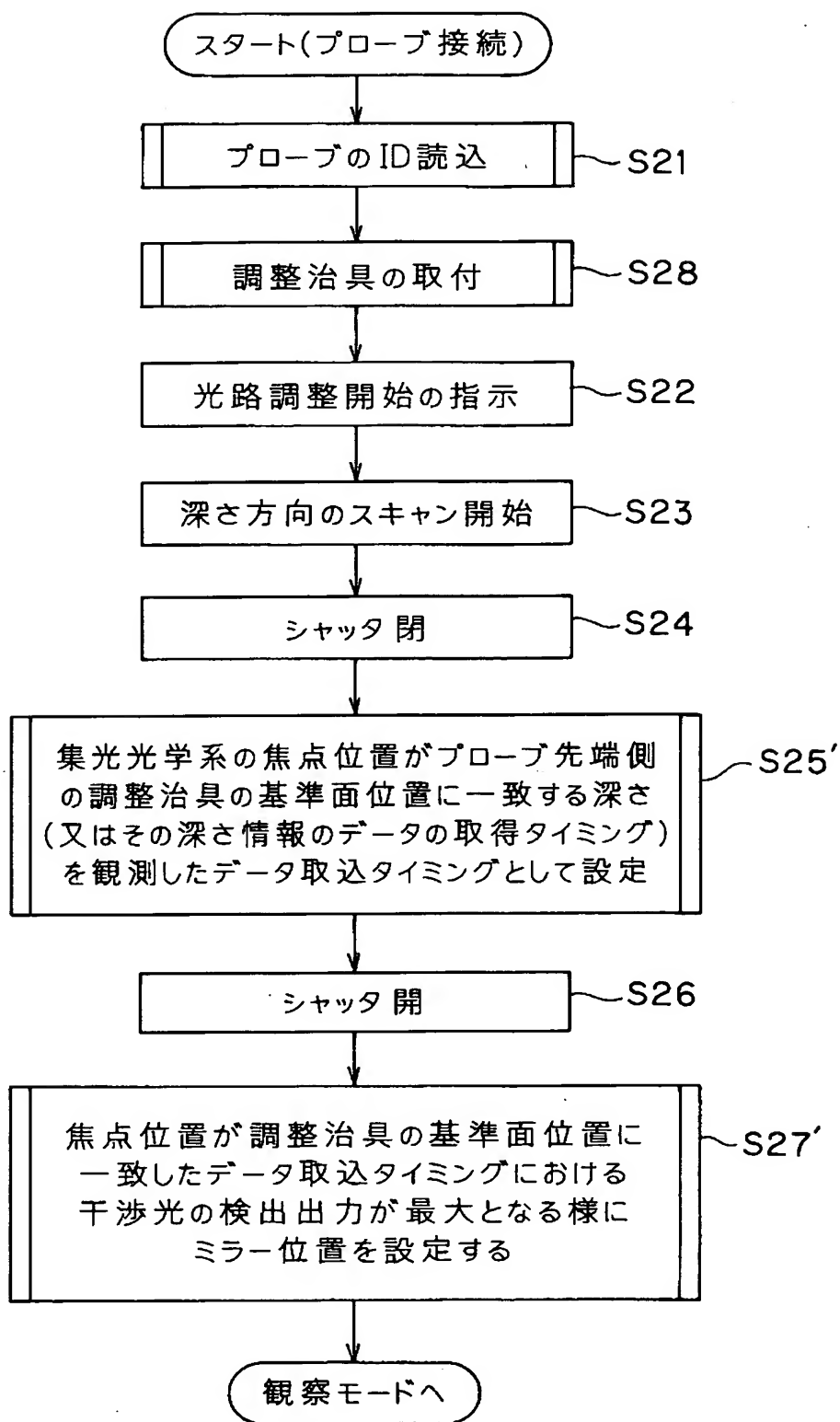
【図 13】



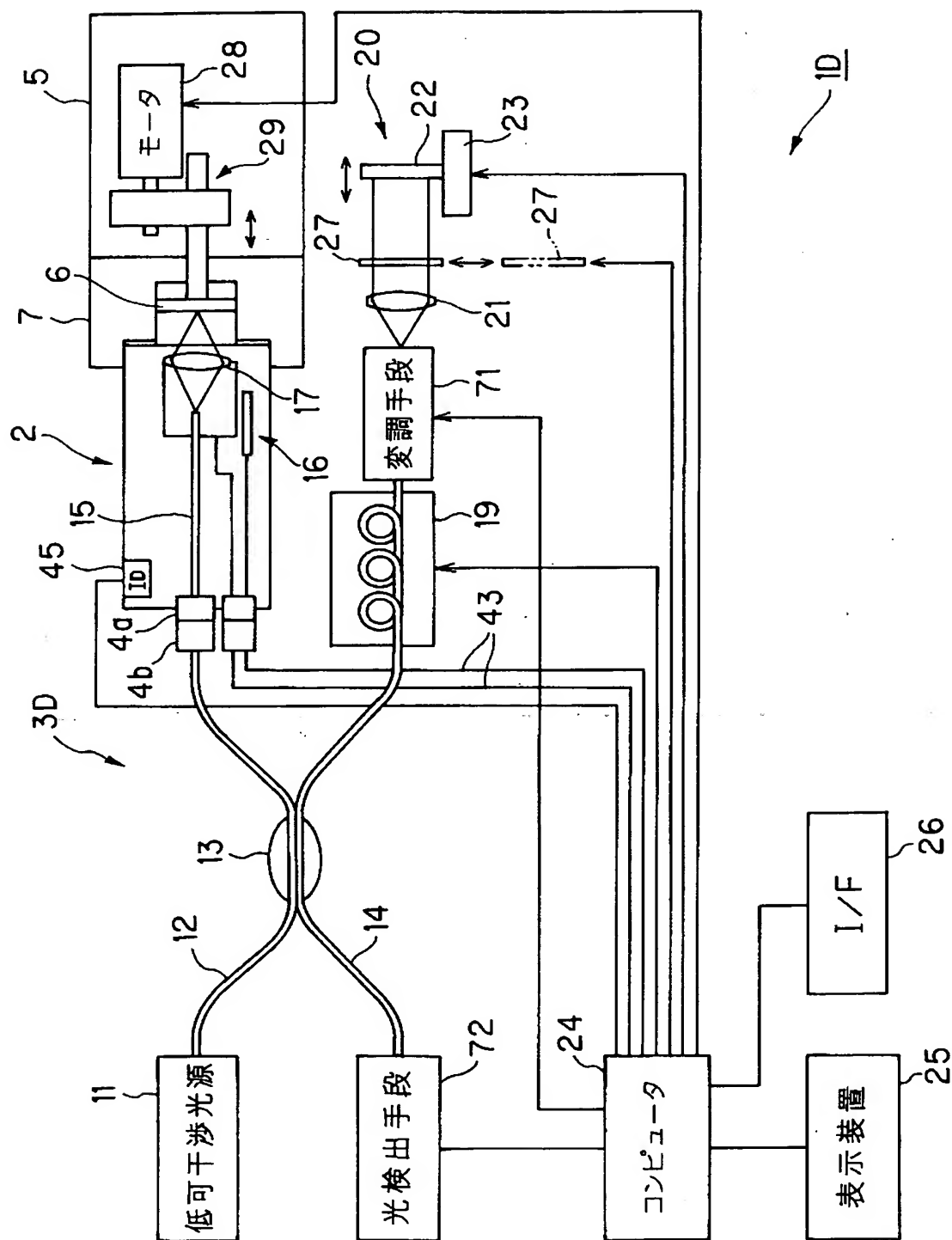
【図 14】



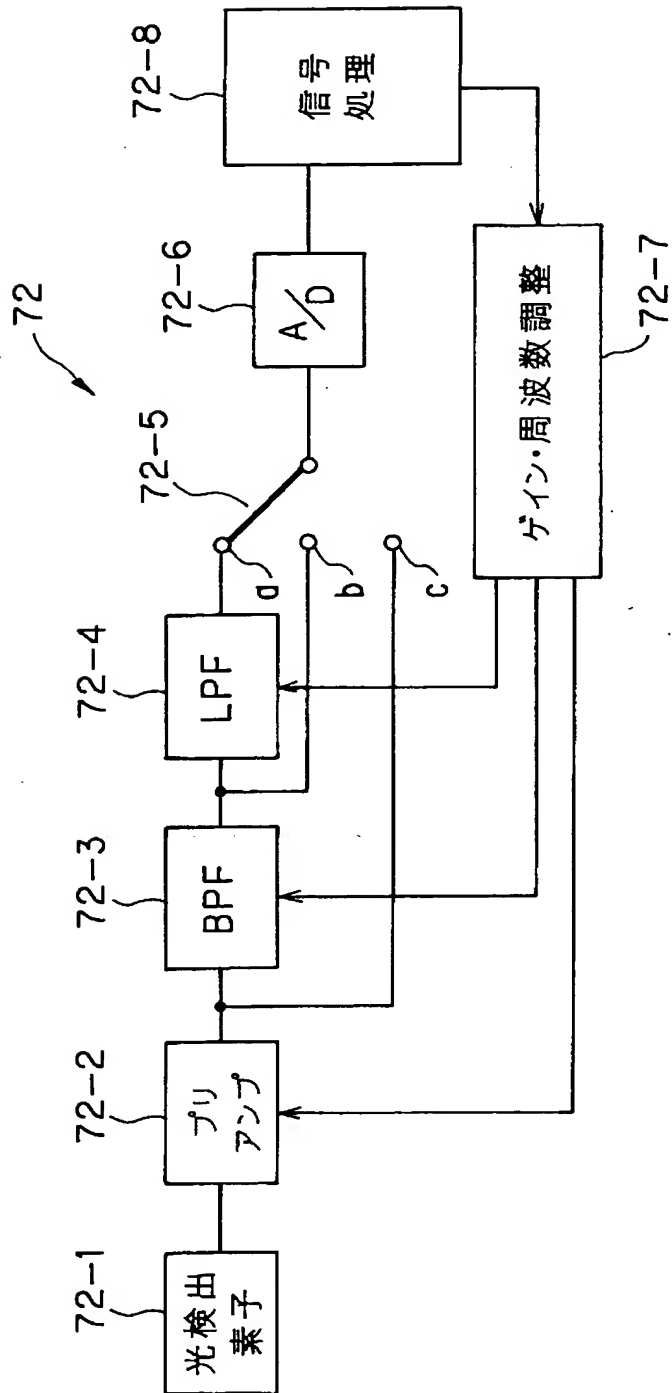
【図15】



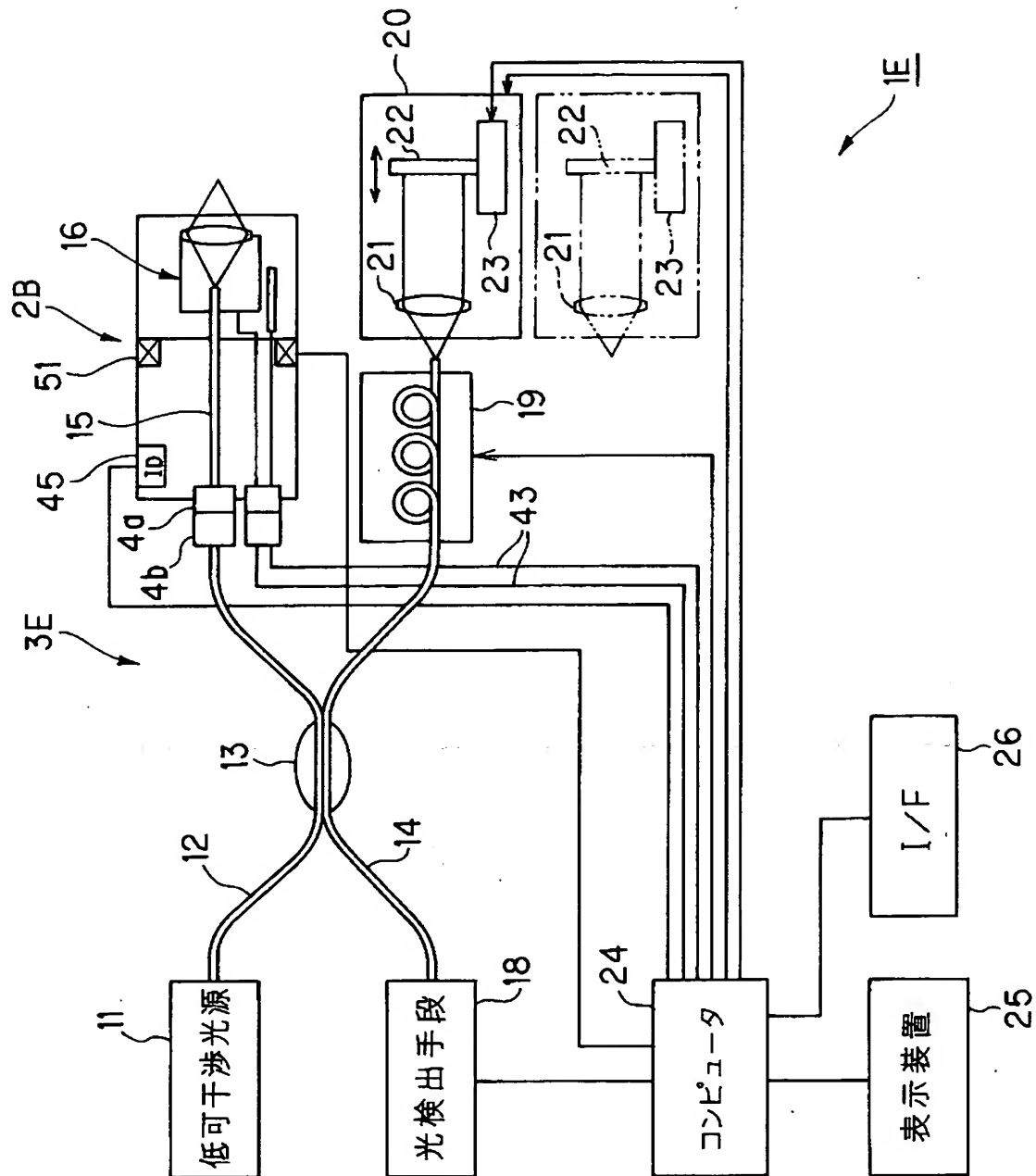
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学性能が良好な状態に容易に設定できる光走査型観察装置を提供する。

【解決手段】 低可干渉光源 11 の光を用いて光走査プローブ 2 により観察を行う前に、参照光側の光路にシャッタ 27 を挿入して干渉光が起こらない状態で光走査プローブ 2 による観察光路側で駆動装置 5 により基準部材 5 を移動して、光検出手段 18 の出力が極大となるように基準部材 5 を集光光学系 17 の焦点位置に設定し、その後シャッタ 27 を開にして、光検出手段 18 の出力が極大となるように参照光側のミラー 22 の位置を移動設定することにより、光走査型観察装置 1 を良好な光学特性の状態に簡単かつスムーズに設定できるようにした。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 1 - 3 3 5 0 3 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリンパス光学工業株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリンパス株式会社